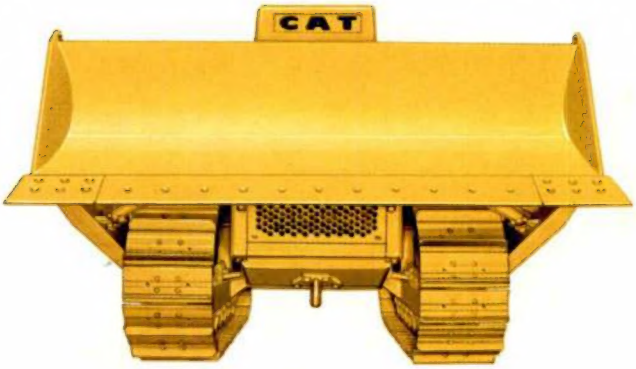


O NOVO D4D
um tractor compacto
e um investimento seguro

apresentando
O NOVO D4D
um tractor compacto
e um investimento
seguro

Motor Diesel CAT de 65 H. P. Sistema de injecção, que não precisa de afinações. Pressão constante do óleo de lubrificação. Filtração de fluxo total. Êmbolos de alumínio com a caixa do segmento superior de ferro fundido. Cambota endurecida superficialmente por correntes de alta frequência. Filtro de ar do tipo seco. Arranque directo eléctrico ou por motor a gasolina, à escolha. Embraiagem CAT em banho de óleo, ou embraiagem seca, à escolha. Transmissão do tipo reforçado com 5 velocidades

Eis outra nova máquina da sempre crescente linha Caterpillar de equipamento robusto — o D4 da Série D. Apresentando novo tipo de estrutura reforçada e possibilitando uma assistência técnica mais fácil, este tractor compacto como aliás os anteriores — depressa será o padrão pelo qual serão aferidos os congéneres.

Comparando o novo D4D com os outros tractores de rastos de tipo equivalente, notar-se-á sem dúvida uma grande diferença no que respeita a robustez. É claro que há também uma diferença no preço... Mas este preço é apenas o custo inicial de um investimento em máquinas de movimentação de terras. O que interessa realmente é o rendimento desse investimento. Eis algumas maneiras de avaliar o rendimento que um tractor D4D proporciona:

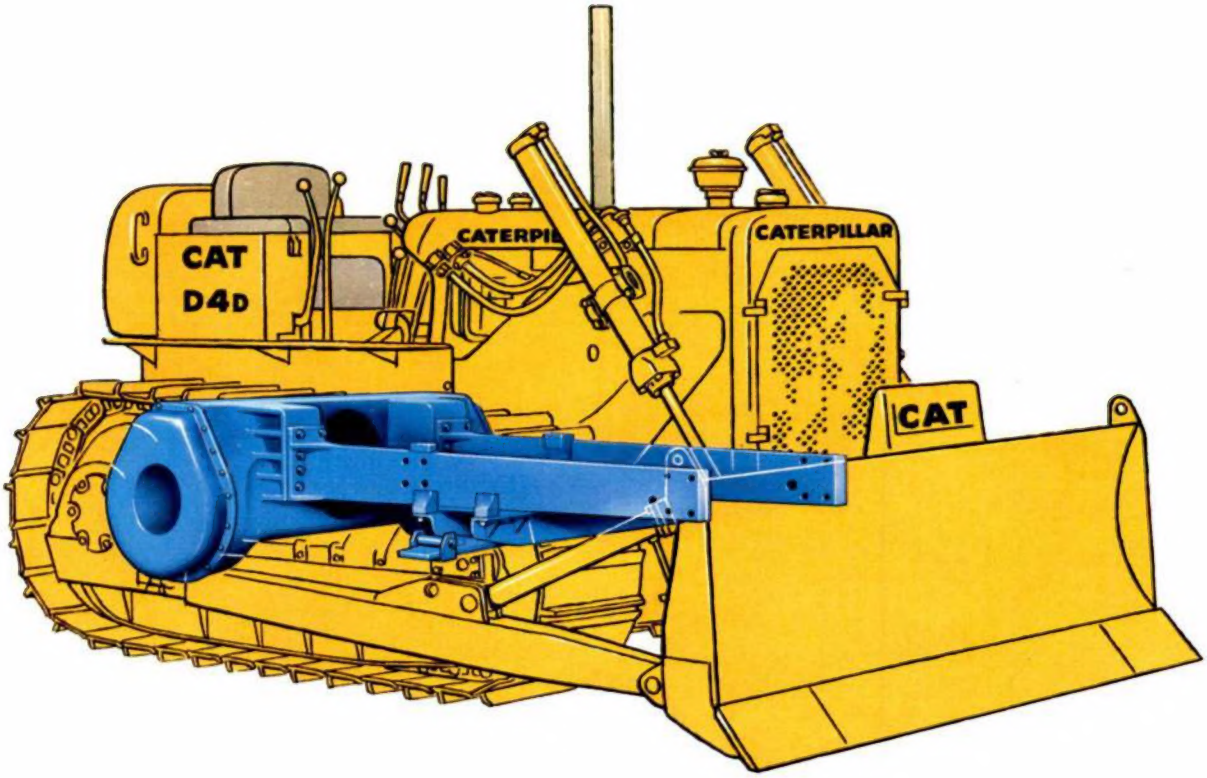
Produtividade: Deve considerar-se a capacidade de trabalho de um tractor, numa determinada gama de trabalhos, desde o mais fácil até o mais violento. O moderno e resistente D4D foi construído para toda a gama — não apenas para tarefas leves. O motor Diesel CAT tem potência suficiente para movimentar grandes volumes de terra sem que para tanto necessite de reduzir a velocidade. Os comandos hidráulicos de acção rápida proporcionam grande precisão nas remoções de terra com «bulldozer». Além disto, uma só alavanca para a selecção de cinco velocidades de transmissão, para a frente e para trás, aumenta a produção seja qual for o trabalho a executar.

Duração: A construção do D4D baseia-se numa estrutura de caixa fechada de grande rigidez. Os carros de roletes de construção também fechada são mantidos no alinhamento por meio de escoras diagonais. Compare-se tão robusta construção com a de outras marcas. Atente-se também em aperfeiçoamentos como o dos «Rastos Vedados». Este melhoramento, agora introduzido no D4, aumenta de 30 % a duração das cavilhas e dos casquilhos, pois impede a entrada de matéria abrasiva para as partes móveis dos rastos. Outro aperfeiçoamento para obter maior duração: — a largamente comprovada embraiagem em banho de óleo. Pode contar-se com cerca de 2000 horas de trabalho útil entre cada duas revisões normais.

Assistência mais fácil: Eis um factor que se traduz em menos demora nas reparações e que é outra forma de aumentar o rendimento que esta máquina proporciona. No D4D pode retirar-se a embraiagem ou a transmissão, independentemente de outros componentes. Considere-se também a assistência técnica normal. O D4D possui um filtro de ar de tipo seco que apenas requer pequena limpeza periódica, um motor com um sistema de injecção de combustível que dispensa afinações e roletes e rodas de guia com lubrificação permanente, não necessitando de ser lubrificados.

Baixo custo de operação: Acima de tudo, analisem-se pormenorizadamente os factores que determinam o baixo custo de operação, ao longo do período previsto para a utilização duma máquina. Com o novo D4D podem usar-se combustíveis de baixo preço, não sendo essenciais os de alto teor. Tenha-se também em conta os preços das reparações: é fácil verificar que serão menores para o robusto D4D do que para um tractor menos resistente. Deve também tomar-se em consideração a redução dos tempos de paragem por avarias. É ainda de considerar o factor desvalorização, por ser dos mais importantes. Uma observação dos preços dos tractores D4 em segunda mão, mostrará que estes têm sempre elevada cotação ao longo de vários anos. O acto de compra duma máquina implica cuidada investigação prévia e análise conscienciosa dos factos. Traduzindo em dinheiro os factores decisivos, tais como as características melhoradas, a maior produtividade, os mais baixos custos de exploração, isto é, maiores lucros, a escolha recairá certamente no novo tractor D4D, por ser o investimento mais seguro e que maiores lucros proporciona.

para a frente e 5 para trás. Uma só alavanca de velocidades. Embraiagem e transmissão fàcilmente desmontáveis. Travões servo comandados. Vedantes cónicos duplos na transmissão final. Chassis reforçados, mola igualizadora de uma só folha. Escoramentos diagonais reforçados dos carros dos roletes. Roletes de lubrificação permanente. Ajustamento dos rastos hidráulico ou não, à escolha. Rastos vedados (exclusivo Caterpillar). Sapatas endurecidas tèrmicamente. Estofos com enchimento de espuma.



Nova «espinha dorsal» – Duramente experimentada

Para que o tractor D4D possa assegurar anos de serviço ininterrupto, a sua estrutura principal foi submetida a experiências muito mais violentas do que quaisquer condições normais de trabalho.

Por exemplo, numa dessas experiências submeteu-se o chassis mais de 2000 vezes a uma carga à flexão, fixando no solo a lâmina do «bulldozer», actuando os comandos hidráulicos para empinar a máquina ao máximo e deixando-a depois cair até um ponto ligeiramente acima do nível do solo.

Noutro ensaio, o chassis foi sujeito a uma carga de torção mais de 25 000 vezes. Desta vez, só um dos cantos da lâmina foi assente no solo, sendo o outro elevado à inclinação máxima e em seguida fixado. A movimentação dos cilindros dos comandos hidráulicos — como no ensaio anterior — infligiu nova tortura à estrutura principal da máquina. Após a conclusão destas experiências, todo o conjunto da estrutura do D4D foi cuidadosamente inspeccionado. E os resultados? Não foi possível descobrir quaisquer vestígios dos maus tratos sofridos.

É de notar que tão completos ensaios com os diversos componentes das máquinas Caterpillar são habituais. Cada peça do D4D foi alvo de especial atenção ao longo das suas fases de projecto, fabrico e ensaio. O nome do D4D simboliza e garante uma tradição de honestidade.

CATERPILLAR®

Distribuidores:

S.T.E.T.

SOCIEDADE TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.

PRIOR VELHO – SACAVÉM

TELEFONES: 2510001/4 **TELEGRAMAS: "STETRA"**

Caterpillar e Cat são marcas registadas de Caterpillar Tractor Co. — Peoria, Illinois — E. U. A.

σ'_b — tensão de rotura do betão em tracção por flexão

σ'_{br} — tensão de rotura do betão em tracção pura

$\sigma_r = \frac{Z_r}{A_b}$ — tentão fictícia de tracção, numa peça de betão armado, correspondente ao início da fissuração

φ — coeficiente de variação do módulo de elasticidade de betão ao longo do tempo devido à fluência

$d\varphi$ — ângulo entre duas secções vizinhas duma peça solicitada à flexão

RESUMO

Neste artigo apresenta-se uma análise dos problemas da fissuração e da deformação das peças de betão armado, focando-se alguns cuidados a ter no seu projecto e execução.

Na primeira parte deduzem-se, a partir do conceito de extensão limite do betão, as expressões que permitem o cálculo das tensões de fissuração das peças, seguindo-se a determinação das flechas em peças fissuradas atendendo aos fenómenos da contracção e da fluência do betão.

Na segunda parte, exemplifica-se a problemática em causa e referem-se algumas disposições construtivas a considerar na obra para diminuir a incidência destes fenómenos.

SUMMARY

A general survey on the cracking and deformation problems in reinforced concrete is given in this article emphasizing some particulars that must be kept in mind when designing and during the construction.

In the first part, based on the concept of limit extension of the concrete, are deducted the expressions that enable the computation of the cracking stresses, and then the deformations in cracked elements taking into account the contraction and fluency of the concrete.

In the second part are given same examples to illustrate the whole problem and some in situ devices are refered in order to decrease the effects of cracking and deformation.

CLASSIFICAÇÃO DECIMAL UNIVERSAL — EDIÇÃO ESPECIAL PARA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NUCLEARES (FID 351)

Esta edição especial baseada em dados práticos e em conselhos de peritos da U. K. Atomic Energy Authority, e produzido com a assistência da International Atomic Energy Agence, será uma ferramenta essencial para os estabelecimentos especializados e centros de informação que usam o CDU nos campos atómico e nuclear, podendo tornar-se também um precioso elemento de trabalho para os que não o usam.

Além da classificação sistemática, o manual contém uma breve introdução ao CDU, um índice alfabético detalhado (com 500 itens) e uma lista dos reactores de fissão nuclear em várias partes do mundo.

A classificação sistemática pròpriamente dita é uma selecção cuidadosamente organizada (com directivas e notas copiosas) na qual estão reunidas — ao longo das secções principais sobre física nuclear e dos plasmas, tecnologia nuclear e aceleradores de partículas — tópicos relevantes de outras partes do CDU principalmente Matemática, Mecânica e Física, Química (analítica, inorgânica e industrial), Saúde e Segurança, Ensaios de Materiais, Engenharia Electrotécnica, Prática de Oficinas e Metalurgia.

Notícia enviada pelo Centro de Documentação Científica — IAC.

REUNIÃO PARCIAL DA SUÍÇA DA CONFERÊNCIA MUNDIAL DA ENERGIA

LAUSANNE, 13-17 DE SETEMBRO DE 1964

Realiza-se em Lausanne, de 13 a 17 de Setembro do ano em curso, a Reunião indicada em epígrafe, subordinada ao tema genérico de *Luta contra as perdas no domínio da energia*. Este tema geral encontra-se tratado em quatro divisões principais, por seu turno subdivididas em secções, do seguinte modo:

I — *Aspectos gerais*

A — Amplitude e limites da redução das perdas;

B — Fontes de perdas que resultam de medidas de protecção contra os efeitos nocivos de instalações de tranformação de energia.

II — *Redução das perdas na transformação da energia*

A — Aproveitamentos hidroelectricos;

B — Centrais térmicas;

C — Tendências actuais com vista a uma melhoria do rendimento energético das centrais nucleares;

D — Redução das perdas na transformação dos combustíveis;

E — Progressos do rendimento energético nas instalações de transformação directa da energia.

III — *Redução das perdas no transporte e transmissão de energia*

IV — *Redução das perdas na utilização de energia*

A — Indústria;

B — Aquecimento dos locais, climatização e aquecimento de água.

VIBRACHOC

Uma técnica da Aviação ao serviço da Indústria. Tudo o que gira, rola, voa ou navega, deve ao VIBRACHOC segurança e eficiência de trabalho.

— Sem fundações

— Nivelamento rápido e simples

— Deslocação rápida das máquinas

— Construção inteiramente metálica

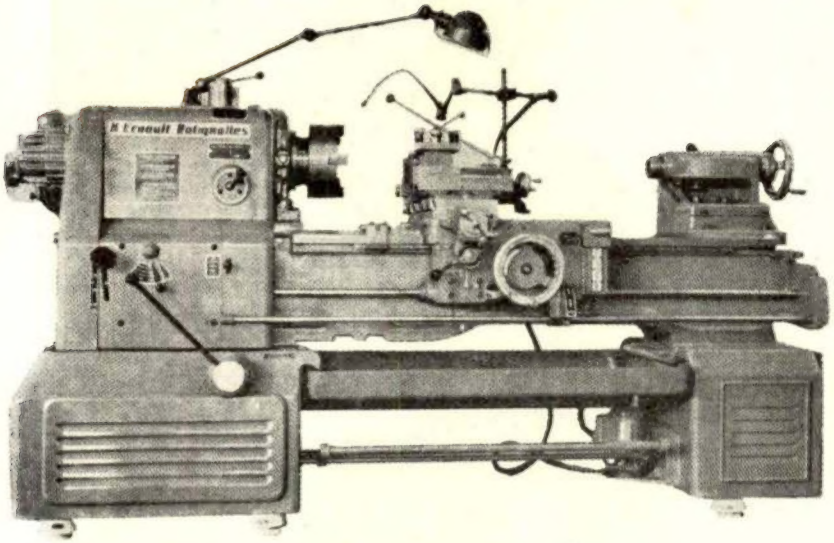
— Protecção eficaz contra choques e vibrações

— Inalterável aos óleos, aos solventes e às variações de temperatura

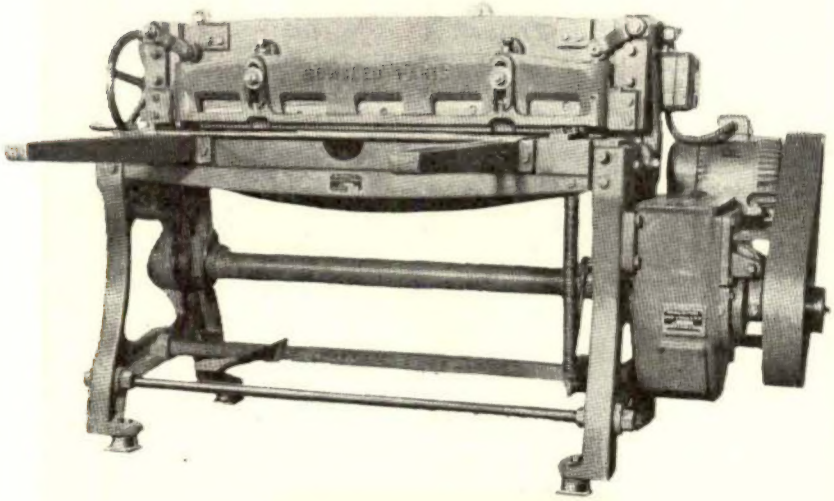
— Rendimento e fabrico melhorados

— O mais eficaz

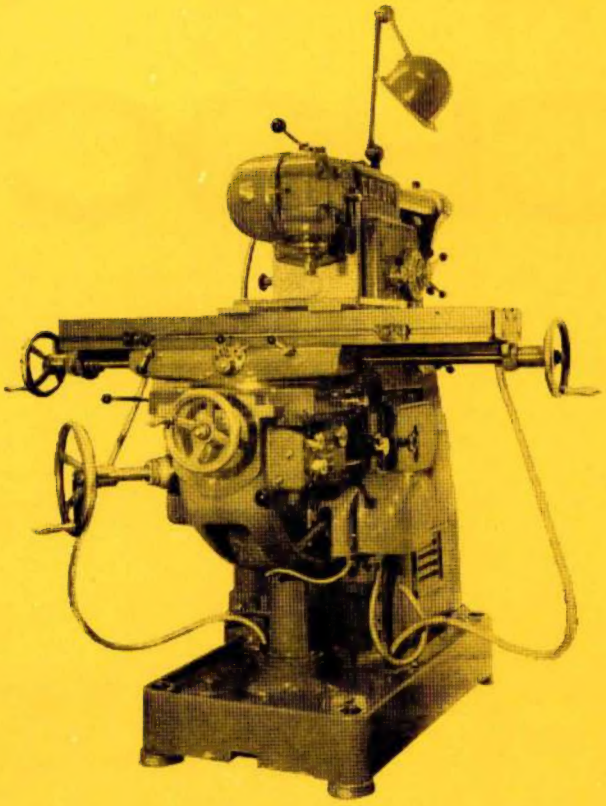
— Numerosas referências em Portugal e no estrangeiro



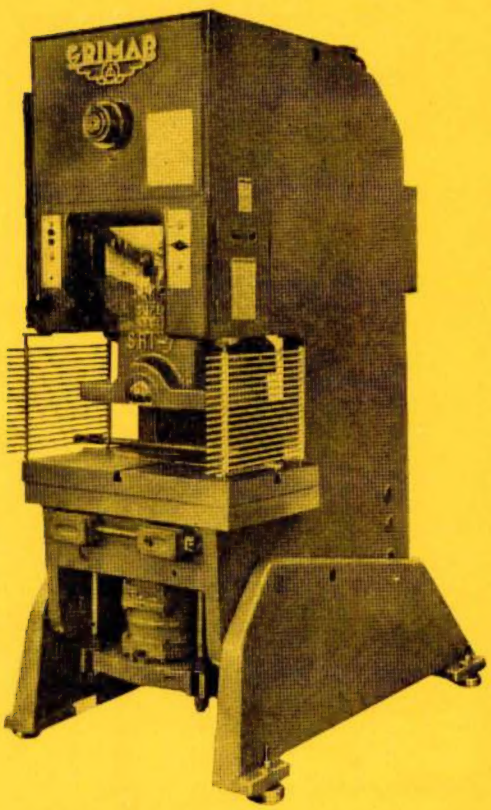
Torno sobre VIBRACHOC tipo V 439



Guilhotina sobre VIBRACHOC tipo V 439



Frezadora sobre VIBRACHOC tipo V 439



Prensa sobre VIBRACHOC tipo V 539

APLICAÇÕES TIPO

Equipamento a instalar	VIBRACHOC inteiramente metálico aconselhado
Mandriladora	V 439, V 402, V 539
Aparelhagem de contrôle	7001, 7002, V 801, V 803, V 256, V 258
Tesouras - Guilhotinas	V 439, V 539
Compressores	W 227, V 254, V 256
Condicionamento de ar	W 227, V 256, V 801, V 803
Equipamento de laboratório	7001, 7002, V 254, V 256
Limadores	V 439, V 539
Frezadoras	V 439, V 539
Geradores	V 402, V 118, V 318
Grupos electrogéneos	V 402, V 118, V 318, V 256, V 258
Máquinas de talhar engrenagens	V 439, V 539
Serras mecânicas e máquinas de limar	V 439, V 539, V 402
Esmeriladoras	V 439, V 539
Máquinas de contabilidade	7002, 1202
Motores industriais	V 402, V 118, V 318
Motores móveis	V 402, V 118, V 318
Motores marítimos	V 402, V 118, V 318
Entalhadeiras	V 402, V 439, V 539
Engenhos de furar	V 439, V 539
Bombas	W 227, V 254, V 256
Prensas	V 439, V 539, V 125
Máquinas de impressão	V 125, V 439, V 539
Plainas	V 439, V 539, V 125
Suportes de instrumentos	V 402, 7001, 7002, V 801, V 803
Máquinas de roscar	V 439, V 539, V 120
Televisão industrial	1202, V 7002
Tornos	V 439, V 539, W 143
Ventiladores	V 7001, 7002, W 227, V 254, V 256

SORVAL — Soc. de Representações Vasconcelos, Lda.

Rua de Artilharia Um, 104, 4.º - E.

LISBOA 1

Telefones 65 12 29 - 65 12 20 - 65 18 12

39, Rue des Mathurins - Paris (8e)

Vibrachoc

TIP. IBÉRICA — 2.000 EXS. — 3-64

C. D. U. 628.15:532.55

AVALIAÇÃO DE PERDAS E LOCALIZAÇÃO DE ROTURAS NAS TUBAGENS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

POR ANTÓNIO MANUEL DE VASCONCELOS
Eng.º Civil I. S. T.

1 — INTRODUÇÃO

Ao ser-me posto o problema das perdas nas tubagens de um determinado abastecimento de água, passei em revista a bibliografia que encontrei ao alcance e concluí que não parecia usar-se um processo muito simples, resultante do teorema de Bernoulli.

Embora este processo tenha sobre a maioria dos outros o inconveniente de interromper o abastecimento, julgou-se interessante apresentá-lo, pois, em muitos casos essa interrupção não excederá escassos minutos e pode conduzir rápida e econòmicamente a bons resultados, sobretudo quando se trata de fugas pequenas não detectáveis pelos processos correntes.

2 — PROCESSOS CITADOS POR DIVERSOS AUTORES

Para se verificar a diversidade de processos utilizáveis, começa-se por apresentar resumidamente os seguintes elementos colhidos em diversos autores:

BABBITT AND DOLAND (1)

Cita, além da observação directa das fugas que afloram à superfície, os processos de sondagem da humidade, de escuta do movimento da água e do traçado da linha piezométrica ao longo das condutas.

Cita ainda outros processos só aplicáveis em casos pouco correntes como a introdução de ar ou corantes na água, utilizáveis em condutas submersas e o processo do choque hidráulico só utilizável com bom resultado em condutas muito extensas. Considera toleráveis perdas de 25 a 37 litros por dia e por metro linear de tubagem.

E. BOLLS (2)

Como as fugas são geralmente avaliadas pela diferença entre a produção e o consumo particular dado pelos contadores domiciliários, considera muito importante a precisão destes e sobre o assunto cita (3).

Aconselha o levantamento de uma planta onde se indiquem os declives das linhas piezométricas obtidos com a leitura das pressões nas bocas de incêndio efectuadas de preferência no Inverno entre as 21 e as 5 horas, devendo a pressão de bombagem manter-se constante durante tais medições.

G. WILLIAMS (3)

Mostra que a precisão dos contadores domiciliários diminui ràpidamente depois de 7 anos de serviço.

N. IRELAND (4)

Refere os seguintes dois tipos de detectores de fugas:

— Amplificador mecânico de som, semelhante a um estetoscópio médico.
— Amplificador eléctrico de som, com bateria.

Diz que ambos requerem muita prática pois o êxito na utilização depende 60 % do operador e 40 % do aparelho.

Aconselha a que a pesquisa comece pelas bocas de incêndio, válvulas e ramais domiciliários. Afirma que a vibração provocada pela fuga se propaga ao longo do tubo ou através da água em grandes extensões mas que se propaga à superfície na prumada da rotura numa pequena área.

Refere que o microfone pode começar por se

colocar com intervalos de cerca de 2 m (6 pés) sobre a conduta, mas que, por vezes, é necessário reduzir esta distância até alguns centímetros (1 ou 2 polegadas).

INSTITUTION OF WATER ENGINEERS (5)

Chama a atenção para o facto de grande parte das fugas poder provir dos ramais e instalações particulares citando uma autoridade britânica que admite que a responsabilidade de 90 % das perdas pode ter esta origem.

Refere que uma ordem de grandeza das perdas pode ser avaliada pela medição do abaixamento do nível nos reservatórios durante a noite em períodos de repouso das bombas e que, para se verificar se este abaixamento não é totalmente ou em parte devido a fugas do próprio reservatório, se devem fazer também observações com as válvulas de saída fechadas.

Considera o método mais eficiente de pesquisa de fugas na tubagem a instalação de contadores permanente ou temporàriamente em diversos locais e em seguida uma pesquisa pela escuta nas válvulas dos ramais domiciliários, etc.

Lembra que as grandes fugas podem ser descobertas pela observação de caudais extraordinários nos colectores de esgoto.

Refere ainda que recentemente se têm feito experiências com isótopos radioactivos.

BUREAU CENTRAL D'ÉTUDES POUR LES EQUIPAMENTS D'OUTRE-MER (6)

Passa em revista os processos que têm sido usados, citando:

— escuta da vibração de uma válvula colocando o ouvido sobre a chave de manobra — o mais simples e antigo;

— bastão de detecção acústico;

— inserção de contadores;

— lançamento de um corante na água medindo o volume da tubagem e o tempo do percurso do corante (fluorsceina, por exemplo);

— rádio-isótopos;

— aparelhos electrónicos — os mais aconselháveis actualmente. Indica várias marcas destes aparelhos.

J. A. COLE (7)

Apresenta um processo que consiste na introdução de protóxido de azoto (N_2O) em solução na água e na pesquisa do gás libertado pelas roturas com o auxílio de um analisador de gás pelos raios infra vermelhos.

P. KOCH (8)

Preconiza a utilização de manómetros que podem até, diz, ser instalados permanentemente e ligados a sistemas de alarme para denúncia imediata de fugas.

Cita o método acústico que, diz, permite localizar uma fuga aplicando o ouvido contra a chave de manobra de uma válvula aberta e refere que, para as condutas enterradas, se podem usar aparelhos especiais munidos geralmente de um microfone para ampliação do ruído.

J. MARTIM (9)

Descreve uma campanha contra as perdas na cidade de Liège que consistiu em:

1.º — Submeter a contadores todos os consumos públicos como fontanários, urinóis, rega de ruas, etc. e assegurar que o caudal das câmaras de correntes de varrer dos esgotos não se alterasse ràpidamente com o desgaste das paredes do orifício calibrado de alimentação.

2.º — Verificar os contadores de todos os consumidores.

3.º — Por meio de contadores colocados em pontos escolhidos da rede, averiguar, entre as 0 e as 2 horas, os caudais em troços cujo comprimento era de 2 ou 3 km servindo-se do jogo de válvulas da rede.

4.º — Localizar, por aparelhos de escuta manobrados por pessoal treinado, as fugas nos troços indicados pela operação anterior.

Considera difícil reduzir as perdas a menos de 1 litro por hora e por metro de canalização submetida a uma pressão de 5 $kg.cm^{-2}$.

3 — PROCESSO RESULTANTE DO TEOREMA DE BERNOULLI

3.1 — *Generalidades*

Se a rotura na tubagem fôr assemelhada a um orifício num recipiente, pode dizer-se que há proporcionalidade entre os quadrados dos caudais e as alturas de água.

Assim, medindo dois caudais em condições conhecidas, conforme adiante se indica, e sabendo-se qual a pressão de serviço no ponto de medição dos caudais, determina-se o caudal para a pressão de serviço referida.

O cálculo numérico é simples mas julga-se de aconselhar um processo gráfico. Embora de grande utilidade para resolução de todos os problemas do 2.° grau, não encontrei no mercado papel impresso para este género de gráficos, mas é fácil prepará-lo pois basta, num sistema de eixos ortogonais, marcar em ordenadas as alturas da água e em abcissas o quadrado dos caudais.

Desta forma, no gráfico ficarão alinhados numa recta os pontos representativos das condições de funcionamento hidráulico.

3.2 — *Avaliação das perdas*

As duas medições de caudal acima referidas são feitas no ponto mais alto do sector da rede em estudo depois de o isolar dos restantes sectores, isto é, sem que a ele se transmita a carga e a alimentação do reservatório ou da bombagem.

As medições são feitas utilizando um cronómetro e uma coluna cubicada como se indica na fig. 1 preparada para se instalar nas bocas de incêndio de parede de ø $1^1/2''$ que são as mais comuns.

Nesta montagem deve observar-se sempre que as duas partes cubicadas da coluna de medição

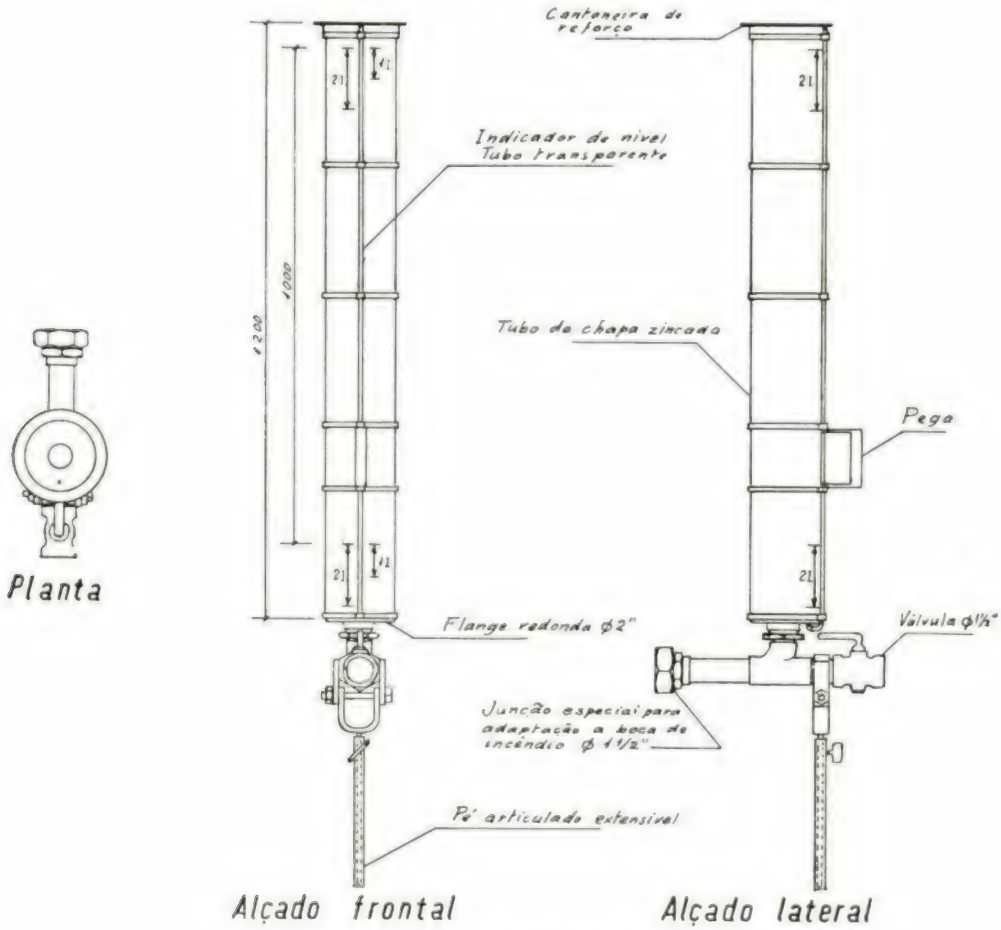


Fig. 1 — Coluna de medição de caudais

devem ser os dois únicos pontos de nível livre da água durante as medições, isto é, eles devem ficar acima da tubagem da rede na parte mais alta do sector em estudo e, para maior rigor convirá que se fechem todos os ramais dos prédios que possam ter tubagens entre os dois planos de nível definidos pelos volumes marcados da coluna de medição, principalmente se os contadores domiciliários não forem providos de válvulas de retenção.

Assim, a descida do nível observada na coluna de medição, corresponderá às perdas nas condições do ensaio. Para se furtarem os resultados e eventuais consumos momentâneos na rede, convirá repetir os ensaios para o que bastará recompor o nível na coluna abrindo ligeiramente a válvula de seccionamento da rede mais próxima.

Medidos os tempos de escoamento dos volumes indicados na coluna, marcam-se no gráfico, nas ordenadas correspondentes às cotas respectivas, os dois pontos representativos do ensaio. Unindo estes dois pontos por uma recta e prolongando esta até a cota piezométrica de serviço no local (ver fig. 2), obtém-se o valor da perda nas condições de serviço. Assim, se a cota piezométrica tomada for a que se verifica em média durante o, ano o caudal lido será o correspondente ao valor médio anual.

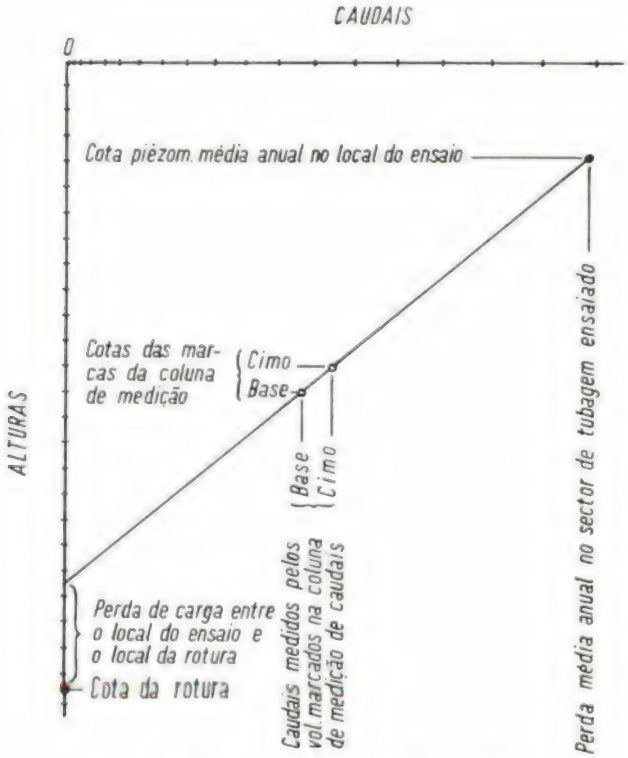


Fig. 2 — Cálculo gráfico das perdas

3.3 — *Localização das roturas*

Utilizando o mesmo gráfico da fig. 2, prolongando a recta resultante do ensaio de caudal até à abcissa de caudal nulo, obtém-se a cota do ponto onde se verificará a fuga, a menos a perda de carga na tubagem. Subtraída esta perda de carga (geralmente muito pequena) à cota anteriormente referida, obtém-se a cota da presumível rotura. Isto, porém, só será verdadeiro se houver uma única rotura, porque, se houver mais do que uma, o processo não resulta. Como nunca se sabe de antemão quantas roturas há, tem que se proceder de outra forma.

Também com fundamento no teorema de Bernoulli, a análise da maneira como se processa o esvaziamento da tubagem pelas roturas, depois de isolada da alimentação dos sectores vizinhos e com as entradas de ar abertas nos pontos altos, é possível chegar à localização de todas as roturas. Com uma representação análoga à anterior, traça-se a linha de variação do nível com o tempo (fig. 3). O nível pode ser indicado por um manómetro ou por um tubo transparente servindo de indicador de nível (se a topografia for pouco acidentada), qualquer deles colocado na boca de incêndio mais baixa do sector.

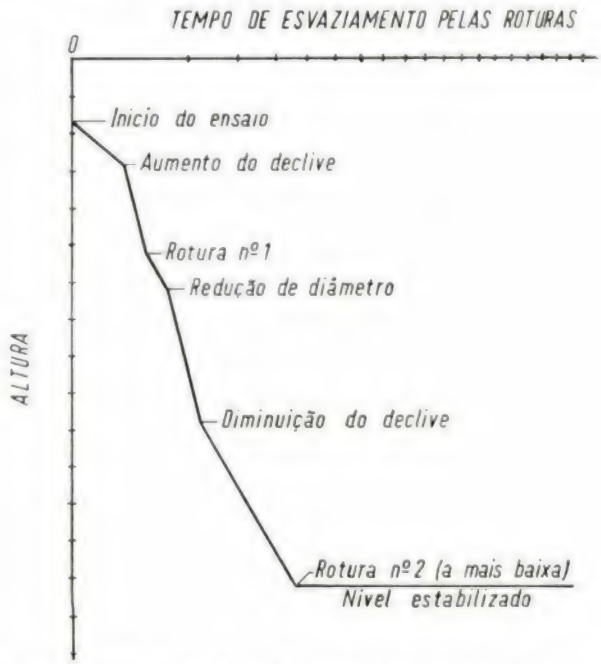
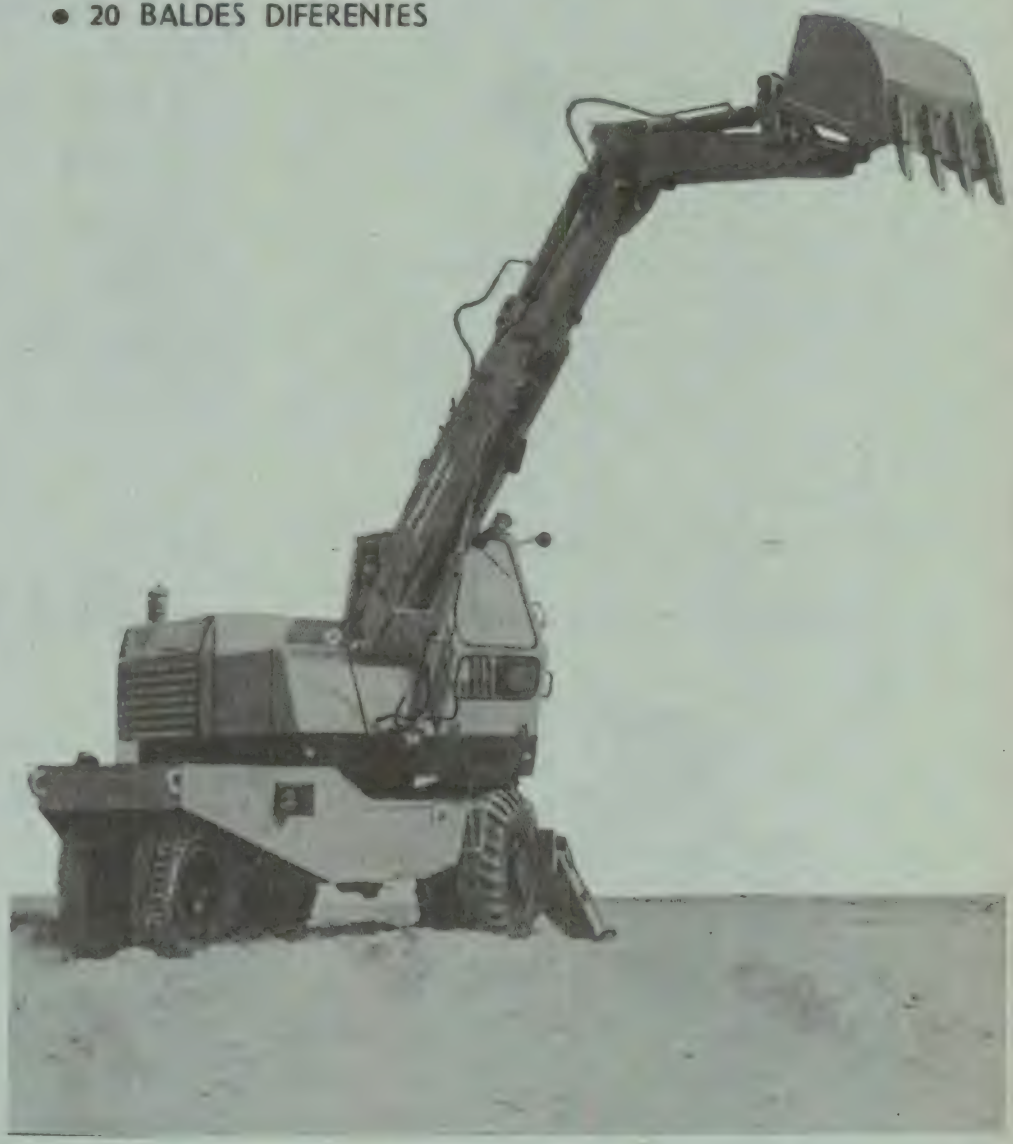


Fig. 3 — Cálculo gráfico das cotas dos pontos de rotura

Poclain T.Y. 45

Escavadora-Retro Escavadora-Grua

- POTÊNCIA AUMENTADA
- ROTAÇÃO TOTAL E CONTÍNUA
- ESTABILIDADE 100 %
- 20 BALDES DIFERENTES



REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

Sociedade de Mecanização Industrial e Agrícola, S. A. R. L.
Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8-B-1.º — LISBOA
Telefone: 72 40 53 / 4 / 5

SMEIA

Companhia Portuguesa de Trefilaria

S. A. R. L.

ARMADURAS PRÉ-FABRICADAS **MALHASOL**

Tensão de segurança 3.000 Kg/cm²

AÇO BI

Tensão de segurança 4.000 Kg/cm²

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA PARA BETÃO ARMADO

que pela eficiência técnica e económica a que conduzem, são um indispensável elemento na moderna construção civil

Para qualquer obra em betão armado consulte:

DIAL — GABINETE TÉCNICO

R. DO INSTITUTO INDUSTRIAL, 18-1.º DT.º
TELEFONES 67122415 E 673785 — LISBOA

CONTADORES PARA LÍQUIDOS

Sistema "Woltman"

LANGE

De:

50 m/m

a

300 m/m

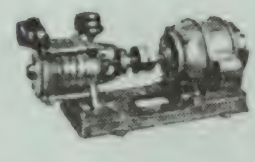
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

Técnica de Hidráulica e de Electricidade, Ld.ª

47-A RUA DO ALECRIM 47-B

LISBOA

BOMBAS



Se tem um problema de bombas, consulte

VASCO PESSOA, LDA.

Rua da Boavista, 63

LISBOA

Os ângulos que esta linha apresentar corresponderão a variações de diâmetro ou declive das tubagens ou a locais de rotura. Como os dois primeiros motivos de variação angular são de antemão conhecidos, ficam localizadas as roturas amenos a perda de carga na tubagem no troço compreendido entre a rotura em questão e a mais baixa de todas as roturas, perda de carga esta que é geralmente muito pequena. Assim a cota da rotura será a indicada pelo ângulo do gráfico aumentada dessa perda de carga. A cota da rotura mais baixa é dada pela do nível estabilizado.

Se o ponto de rotura estiver abaixo da boca de incêndio mais baixa, poderá recorrer-se a um vacuómetro ou a um tubo transparente parcialmente em depressão.

Como não convém interromper o abastecimento mais do que umas 3 ou 4 horas por noite, estes ensaios poderão ter que ser repartidos por noites sucessivas dividindo o sector em faixas de altitudes convenientes.

BIBLIOGRAFIA

(1) — Babbitt and Doland — Water Supply Engineering — New York — 1939.

(2) — E. Bools — Distribution System Leakage – Water & Sewage Works — Chicago — Março 1958.

(3) — G. Williams — Journal of American Water Works Association — New York — Vol. 39 — 1947.

(4) — N. Ireland — Detection and Location of Underground Leaks, Pipelines and Valves — Journal of American Water Works Association — New York — Vol. 50 — Outubro 1958.

(5) — Institution of Water Engineers — Manual of British Water Supply Pratice — Londres — 1958.

(6) — Bureau Central d'Études pour les Equipements d'Outre-Mer — Bulletin d'Informations — n.° 13 do 1.° Trimestre de 1960.

(7) — J. A. Cole — The Detection of Leaks in Water Mains by Nitrous Oxide — Water and Water Engineering — Londres — Outubro 1960.

(8) — P. Koch — Alimentation en eau des agglomerations — Paris — 1960.

(9) — J. Martin — Guide pratique pour la pose et l'entretien d'une distribution d'eau — Paris — 1962.

RESUMO

Depois de se passarem em revista os processos citados por diversos autores, apresenta-se um processo fundado no teorema de Bernoulli, tornado prático pelo emprego de um papel apropriado, aliás, à resolução de qualquer problema do 2.° grau.

SUMMARY

After analysing the different methods of detecting wastage in mains, the author present a method based on Bernoulli's theorem which is practical if graph paper for second degree problems is used.

UTILIZAÇÃO DO REACTOR NUCLEAR DE 1000 KW DO LABORATÓRIO DE FÍSICA E ENGENHARIA NUCLEARES

Encontram-se terminados os trabalhos preliminares de calibração do reactor nuclear tipo piscina de 1000 kilowatt instalado no Laboratório da Junta de Energia Nuclear, perto de Sacavém.

É possível intensificar nesta altura os trabalhos de utilização do referido reactor. Como se sabe, porém, a utilização de uma instalação como esta desenvolve-se por forma necessàriamente lenta, visto que depende muito mais do estado de preparação de grupos especializados em determinados domínios (entre outros: física nuclear, física de neutrões, física de reactores, radioquímica, química sob radiação, metalurgia, efeitos biológicos das radiações, tecnologia nuclear, produção de radioisótopos) do que das equipas encarregadas do seu funcionamento.

Está o Laboratório consciente de que a utilização desta instalação poderá ser muito útil, também, a outras instituições nacionais e, por isso, deseja pô-la à disposição de tais instituições. Esse, o objectivo desta nota.

Várias formas de utilização poderão ser consideradas, designadamente

— utilização independente, recorrendo-se ao Laboratório exclusivamente naquilo a que se refere à operação do reactor e ao fornecimento dos serviços normais de experimentação (energia eléctrica, águas, ar comprimido, etc.);

— em associação com os grupos de utilização do Laboratório;

— por encomenda, nos poucos casos em que, por enquanto, tal é possível, ficando toda a experimentação a cargo do Laboratório.

Qualquer que seja o caminho seguido, o desejo de fomentar a utilização desta instalação e de contribuir para o desenvolvimento das actividades no domínio da energia nuclear levam o Laboratório a reduzir, na medida do possível, o custo das experiências solicitadas.

Para melhor informação seguem as principais características dos dispositivos de irradiação, uma enumeração muito sumária dos domínios em que o reactor pode ser utilizado, e, finalmente, algumas regras provisórias para a utilização do reactor.

CARACTERÍSTICAS DO REACTOR PORTUGUÊS DE INVESTIGAÇÃO DO LFEN

1 — Potências e locais de operação

O reactor, do tipo piscina com uma potência de 1000 kw, pode trabalhar em duas posições diferentes a qualquer nível de potência até ao valor nominal.

2 — Dispositivos de irradiação permanentemente instalados

— 7 tubos de irradiação sendo;

2 radiais com 20,3 cm (8″) de diâmetro interno;
4 radiais com 15,2 cm (6″) de diâmetro interno;
1 transverso com 10,2 cm (4″) de diâmetro

— um sistema de pneumático de irradiação

— um sistema hidráulico de irradiação — localização variável;

— uma coluna térmica com dois acessos;

— uma janela de irradiação;

— uma câmara para irradiações γ em que se faz uso de elementos de combustível irradiados e retirados do reactor.

3 — Espaço disponível para instalação de outros dispositivos

— parte da grelha de suporte do núcleo do reactor;

— região da piscina à volta do núcleo do reactor.

4 — Fluxo de neutrões

Na tabela e nos desenhos junto mostram-se:

— as características dos dispositivos de irradiação;

— a distribuição desses dispositivos à volta do núcleo do reactor.

Características dos dispositivos de irradiação

	ϕ_{max} (n/cm²s)	Dimensões	Duração normal de irradiação	Observ.
Tubos de irradiação	5×10^{12}	diversas	$\geqslant$ 1 semana *(a)*	
Sistema pneumático	$2{,}6 \times 10^{12}$	120 cm³ *(d)*	2 s — 20 m *(b, c)*	
Sistema hidráulico	$1{,}4 \times 10^{13}$	170 cm³ *(d)*	1 m — alg. horas	
Coluna térmica	10^{10} *(f)*	120×120 cm *(e)*	$\geqslant$ 1 semana *(a)*	R_{Cd} 80
Outros dispositivos	$1{,}4 \times 10^{13}$	variáveis	$\geqslant$ 1 dia	

(a) de momento podem executar-se irradiações com duração inferior à indicada;

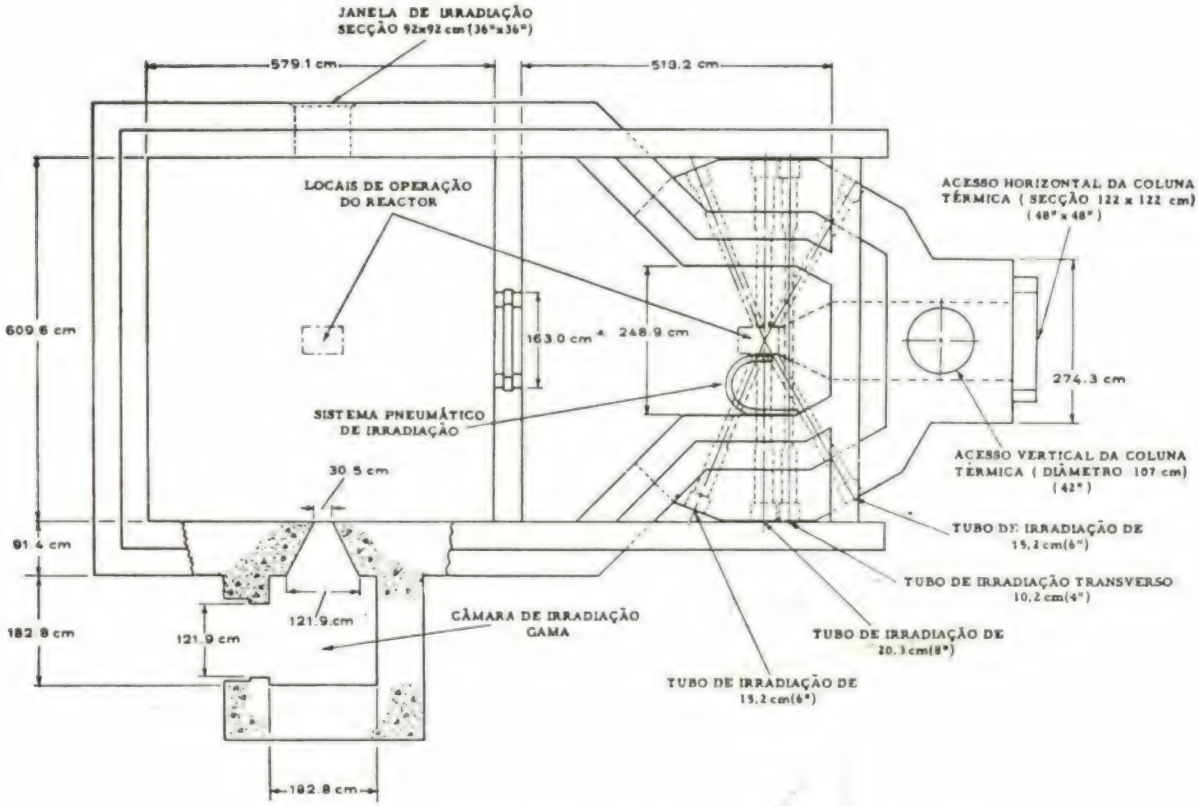
(b) com retorno automático da amostra no fim da irradiação;

(c) em operação manual a duração da irradiação poderá ser superior à indicada;

(d) volume útil do contentor;

(e) existe uma cavidade com as dimensões de $90 \times 90 \times 90$ cm ($\phi \simeq 10^{10}$ n/cm².s, $R_{Cd} \simeq 80$).

(f) medidos no interior da coluna, os fluxos máximos à face são 10^{8} e 10^{7} n/cm².s respectivamente, nos acessos vertical e horizontal.



Localização dos dispositivos de irradiação à volta do núcleo do reactor

ALGUNS EXEMPLOS DE DOMÍNIOS ONDE PODE SER REALIZADO TRABALHO COM O REACTOR DO LFEN

1 — Em física nuclear e física de reactores

— medidas de secções eficazes;
— medidas de integrais de ressonância;
— estudos de materiais destinados a protecção contra radiações;
— experiências exponenciais;
— estudos sobre nuclidos radioactivos.

2 — Em física do estado sólido

— estudo de estruturas cristalinas utilizando a difracção de neutrões;
— efeitos da radiação em sólidos.

3 — Em química

— estudo de efeitos das radiações sobre sistemas químicos;
— química dos elementos radioactivos;
— análise por radioactivação.

4 — Em biología e medicina

— estudos de genética animal ou vegetal;
— determinações de doses letais;
— estudos sobre o efeito biológico das radiações.

5 — Na indústria

— estudos de desgaste de peças mecânicas;
— estudos de comportamento de materiais sob a acção de radiações;
— irradiação de elementos com propósitos de conservação;
— síntese química com vista à obtenção de produtos industriais;

6 — Na produção de radioisótopos

— produção de radioisótopos (não envolvendo tratamento químico);
— produção de fontes radioactivas para uso industrial; por exemplo Ir^{192} e Tm^{170}, até actividades respectivamente de 20 e 2,6 Ci por grama;
— irradiação de substâncias com vista à obtenção, por separação química, de determinados radioisótopos.

REGRAS PROVISÓRIAS PARA UTILIZAÇÃO DO SECTOR DO LFEN

Todas as experiências envolvendo o uso do reactor do LFEN serão incluídas numa das categorias seguintes:

— experiências simples;
— experiências complexas.

Experiências simples

a) classificação

em geral, poderão ser imediatamente classificadas nesta categoria todas as irradiações efectuáveis nos sistemas pneumático e hidráulico, desde que o material a irradiar satisfaça os seguintes requisitos:

— secção eficaz de absorção total inferior a 20 cm^2
— não dê lugar a libertação de gases;
— não sofra alterações sob acção de radiação.

b) pedido de irradiação

será feito ao Serviço de Reactores do LFEN, pelo preenchimento, em duplicado, de uma ficha de pedido de irradiação que pode ser obtida desse mesmo Serviço.

c) autorização

será dada pelo responsável pelo Serviço de Reactores.

d) realização da irradiação

procurar-se-á proceder às irradiações nas datas solicitadas, tornando-se necessário, para isso, que os pedidos de irradiação dêem entrada no Serviço de Reactores do LFEN até às 17,30 da quinta-feira da semana anterior àquela em que a irradiação deve ter lugar.

Experiências complexas

a) classificação

toda a experiência que não possa incluir-se na primeira categoria deverá ser classificada como complexa.

b) pedido de experiência

será feito à Direcção-Geral do LFEN através de um documento resposta ao questionário para experiências no reactor que pode ser obtido do Serviço de Reactores.

c) autorização

será dada pela Direcção-Geral do LFEN após parecer favorável do Comité de Segurança do Reactor.

d) realização da experiência

procurar-se-á dar seguimento à experiência por forma a satisfazer as datas solicitadas para isso, tornando-se necessário que o pedido de experiência seja formulado com, pelo menos duas semanas de antecedência em relação àquela em que ela deve ter lugar.

(*Duma Circular de Informação do Laboratório de Física e Engenharia Nucleares*).

Exito com MAKROLON - o Policarbonato da BAYER

Sempre que se pretenda um material com excelentes propriedades mecânicas, tanto a temperaturas altas como baixas, com resistência ao calor até 135° C. positivos e ao frio até abaixo de 100° C. negativos, inalterabilidade das dimensões, resistência à corrosão, transparência e diminuta absorção de água, excelentes propriedades eléctricas que se mantêm constantes até à temperatura de aproximadamente 140° C., o industrial prefere o Makrolon, o policarbonato das Farbenfabriken Bayer.

Todas estas vantagens tornam este material especialmente valioso para os isolamentos eléctricos de protecção. Fabricam-se com ele peças de bobinas, barras de contacto, peças para interruptores e para tomadas de corrente, inumerando apenas algumas.

Estará bem aconselhado escolhendo o excelente policarbonato da Bayer.

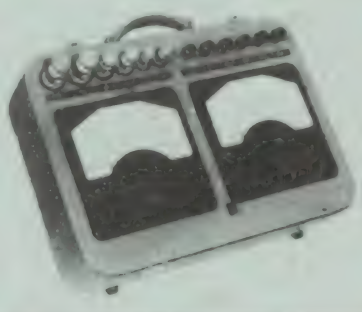
Usar artigos plásticos de qualidade — significa bom gosto e economia!

S.A.R.L. QUIMICOR, Representante em Portugal
Lisboa: Rua Sociedade Farmacêutica, 3,
Tel. 42194
Porto: Rua de Santos Pousada, 441, Tel. 54141

makrolon

BAYER

APARELHOS PARA MEDIDAS ELÉCTRICAS



MALETAS INDUSTRIAIS

Aparelhos para Quadros, Laboratórios, Indústria e Ensino

INDÚSTRIA NACIONAL

Fabricantes e Distribuidores Gerais

Sociedade **electrom** Limitada

Largo de S. Carlos, 8-2.º — Lisboa-2 — Telef. 32 22 77

Prédios, empenas, caves. Depósitos para águas, vinhos e aguardentes

Facultam-se certificados de ensaio dos Laboratórios Nacional de Engenharia Civil e da Junta Nacional do Vinho.

«IMPERMEÁBILIS»

O impermeabilizante oficialmente aconselhado em todas as argamassas de cimento

REVENDEDORES EM LISBOA:

João Pereira Vareiro & Filhos, Lda.
Rua Augusto José Vieira, 12 — Telef. 84 74 80

Manuel Pereira Matias, Lda.
Rua de Pedrouços, 105-A — Telef. 61 11 53

Manufacturas de Cimento Fortex, Lda.
Estrada de Benfica, 727 — Telef. 70 21 75

Sequeira & Santos, Lda.
R. José Joaquim Marques, 113—Tel. 02 61 05—MONTIJO

Distribuidor geral para todo o Império Português:

ANSELMO DE MATOS

Av. Almirante Reis, 179, r/c — Telef. 4 64 39
LISBOA

Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações, L.da

(SONDADORA)

SONDAGENS geológicas e geotécnicas — CAPTAÇÕES de águas subterrâneas — REBAIXAMENTOS do nível freático — CONSOLIDAÇÕES E ESTABILIZAÇÃO do solo — INJECÇÕES DE CIMENTO e outros produtos — INFRAESTRUTURAS de barragens, túneis e pontes — FUNDAÇÕES de todos os tipos

Única Empresa da especialidade com sede no Ultramar Português

Sede — LUANDA
Rua Serpa Pinto, 60
C. P. 2178 — Tel. 4226

Delegação — LISBOA
R. S. Pedro de Alcântara, 1

L. MARQUES — C. P. 982
BEIRA — C. P. 1002

C. D. U. 627.833.001.2

MÉTODO PARA A FIXAÇÃO EXPEDITA DA CAPACIDADE DE UM EVACUADOR DE SUPERFÍCIE OU DO AMORTECIMENTO DUMA ONDA DE CHEIA

POR FERNANDO MARIA DE GAMBOA ABECASIS MANZANARES

Eng.º Civil I. S. T.
da Hidrotécnica Portuguesa

Dado pelo seu hidrograma, uma onda de cheia, ocorrente numa bacia, propomo-nos, não entrando «à priori» com o conhecimento das característi-do evacuador de cheias, calcular o caudal de ponta da onda de cheia amortecida, em função da lâmina máxima admitida para o evacuador, ou esta em função daquele.

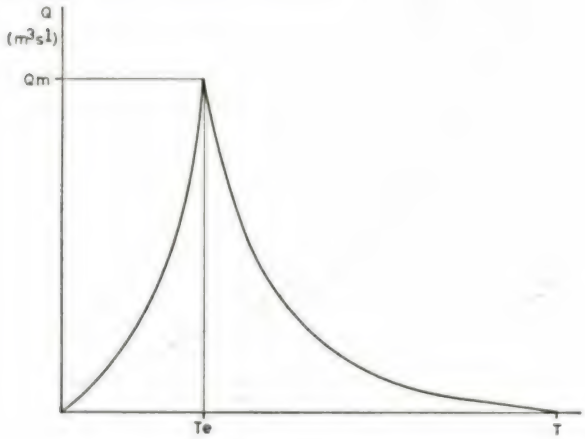


Fig. 1

Como o caudal a evacuar vai comandar o dimensionamento do descarregador e o nível de máxima cheia o do coroamento da barragem, este método tem ampla utilidade, porque nos dá de uma forma simples e pouco trabalhosa a noção de correlação entre aqueles dois valores.

Sabemos que no instante do caudal de ponta da onda amortecida, quando a lâmina é máxima, a albufeira se encontra a nível constante, em que portanto V_a (volume afluído) e V_e (volume efluído) são iguais, $V_a = V_e$.

Disto se conclui que, os diagramas de cheia afluente e de cheia amortecida se cruzam no ponto máximo desta última (Fig. 2).

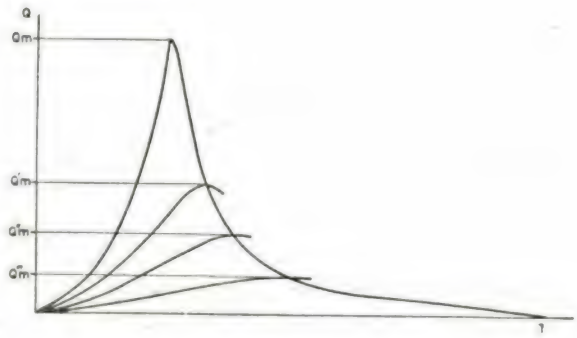


Fig. 2

No instante de ponta de cheia amortecida, o volume total afluído será igual ao volume total efluído menos o volume encaixado, para a máxima lâmina admitida.

Num gráfico tendo em abcissas caudais e em ordenadas volumes, poderemos representar a função $V_a - V_e = f\ (Q_{ev\ máx})$ em que V_a é o volume total afluído V_e o volume total efluído e $Q_{ev.\ máx.}$ o valor do caudal máximo da cheia deformada pela albufeira, (coincidente com o valor de um caudal do ramo descendente do hidrograma da cheia natural.

$V_a - V_e$ será, para cada $Q_{ev.\ máx}$ considerado, a área compreendida entre o diagrama da onda cheia natural e o diagrama desenhado da onda amortecida (fig. 2), que não se conhece.

Se cortarmos a curva representativa de $V_a - V_e = (Q_{ev.\ máx.})$ por uma recta paralela ao eixo das abcissas (Fig. 3) de ordenadas igual ao volume V_E, encaixado para a máxima lâmina que se admitiu, encontramos um ponto cuja abcissa não é mais do que o *caudal máximo a evacuar*, que é o que pretendemos.

Fazendo, neste gráfico, variar o valor V_E, ou

seja a lâmina máxima aceitável, obteremos um novo valor do caudal máximo a evacuar, verificando imediatamente se vale a pena ou não considerar um volume de encaixe diferente, pela variação de custo que se obtém no evacuador de cheias.

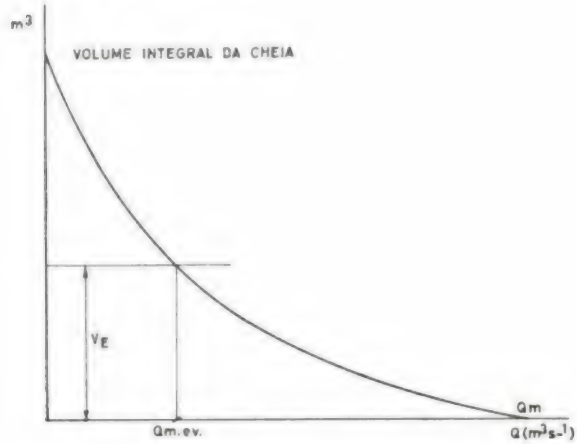


Fig. 3

Simultâneamente com a obtenção do valor do caudal máximo a evacuar, obtemos logo, pelo diagrama de onda de cheia, o instante em que ele se dá.

É, pois, portanto a partir do caudal máximo a evacuar e da lâmina máxima admitida que vamos dimensionar o descarregador.

O único problema que se põe é o do traçado para cada $Q_{ev.\,máx.}$ considerado, do diagrama da onda amortecida, e, por esse traçado ser aproximado, da precisão do método.

Olhando para a Fig. 4, em que para cada valor de $Q_{ev.\,máx.}$ considerado temos várias hipóteses de traçados de diagramas de onda amortecida, verificamos que para albufeiras com grande amortecimento, ou para grandes lâminas consideradas (de qualquer modo, quando o amortecimento é grande) o traçado não tem variações apreciáveis, e que são desprezáveis em relação à área da diferença dos diagramas.

Podemos portanto afirmar que para grandes amortecimentos, o método tem uma precisão inteiramente satisfatória para antrepojecto.

Porém, para pequenos amortecimentos, já uma variação do andamento de onda amortecida pode ter influência nas diferenças das áreas $V_a - V_e$. No entanto, observando na fig. 5 o andamento da curva $V_a - V_e$ que tem como pontos limites $V_a - V_e = 0$ e $V_a - V_e = V$ integral de cheia,

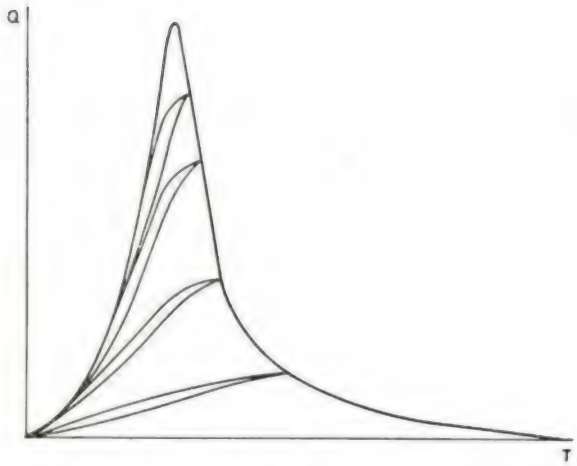


Fig. 4

verificamos que para muito pequenos amortecimentos a diferença $V_a - V_e$ pode variar muito pouco, visto as curvas $V_a - V_e$ possíveis terem o mesmo limite $V_a - V_e = 0$ para $Q = Q_M$.

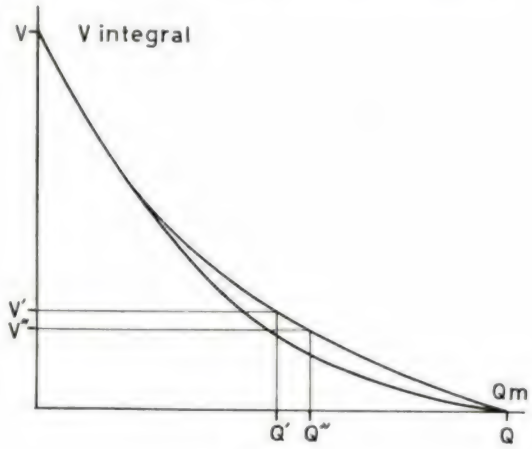


Fig. 5

Assim, o problema põe-se para pequenos amortecimentos, mas não para os muito pequenos.

Ainda neste caso podemos definir dois andamentos da curva $V_a - V_e = f\,(Q)$, (Fig. 5) desenhando por cada ponto Q_i do diagrama os dois andamentos extremos plausíveis para a onda amortecida.

E, assim, podemos para um dado valor da lâmina saber entre que valor varia o caudal máximo a evacuar ou, vice versa, para um dado valor a evacuar, entre que valores nos vem a lâmina a considerar. E, ou tomamos o pior caso, para dimensionarmos as obras, ou tomamos um dos valores destes intervalos para primeira aproximação, usando depois algum dos métodos usuais,

por tentativas, em que a primeira aproximação já foi muito facilitada.

No entanto podemos reduzir a possibilidade de variação de andamento do diagrama de onda amortecida, se estudarmos um pouco o seu comportamento, o que contribui para que nestes casos de pequenos amortecimentos o método conduza a resultados o mais precisos possível.

no tempo e no espaço. Como caudal máximo de cheia natural, foi encontrado o valor de $Q_M = 510\ m^3/s$, para uma cheia provável 1 vez em 100 anos. A onda de cheia foi traçada atendendo à construção auxiliar usual do triângulo de cheia.

O estudo do amortecimento foi feito pelo método de Barrows, tendo-se, depois de várias tentativas, arbitrado umas dimensões ao evacuador

HIDROGRAMA NATURAL

Hipóteses de hidrogramas de onda amortecida

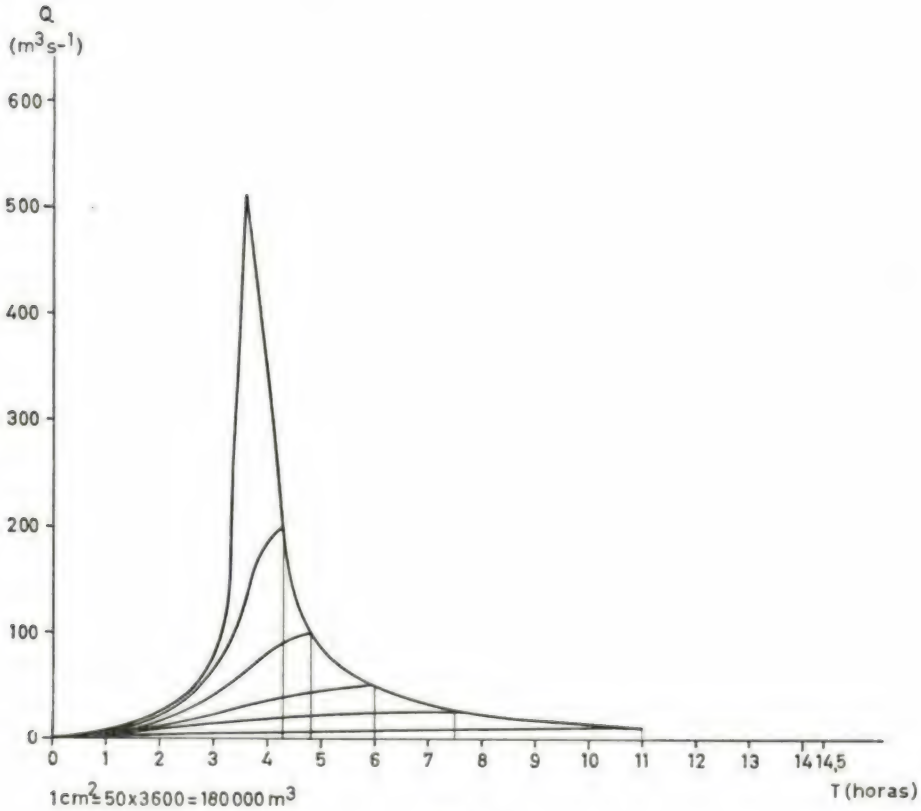


Fig. 6

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

No projecto da Barragem do Sussundenga, no rio Revuè, foi feito o estudo de onda de cheia natural e do seu amortecimento. O hidrograma de cheia natural foi feito a partir das linhas de possibilidade udométricas, feitas para um ponto, tendo sido os valores de «a» e «n» de expressão $h = aT^n$ sido depois extrapolados

de cheias, que conduziu a um caudal de ponta de cheia deformada de $25{,}6\ m^3/s$ para uma lâmina máxima de 0,80 m. A lâmina máxima possível é no entanto de 1,0 m.

Propomo-nos, usando o método apresentado, comparar os resultados a que se chegou.

Desenhando o hidrograma natural de cheia, desenharam-se várias hipóteses de andamento da onda amortecida.

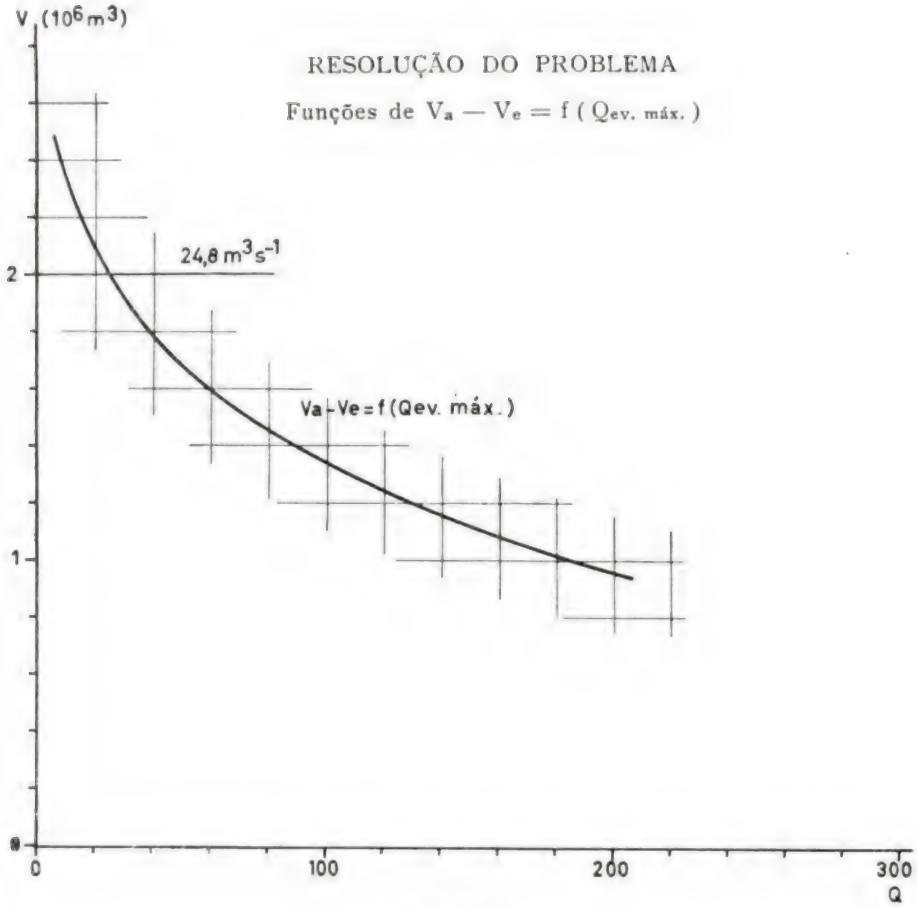

V (10⁶ m³)
RESOLUÇÃO DO PROBLEMA
Funções de Va — Ve = f (Qev. máx.)
24,8 m³s⁻¹
Va-Ve=f(Qev. máx.)
2
1
0
0
100
200
300
Q

Fig. 7

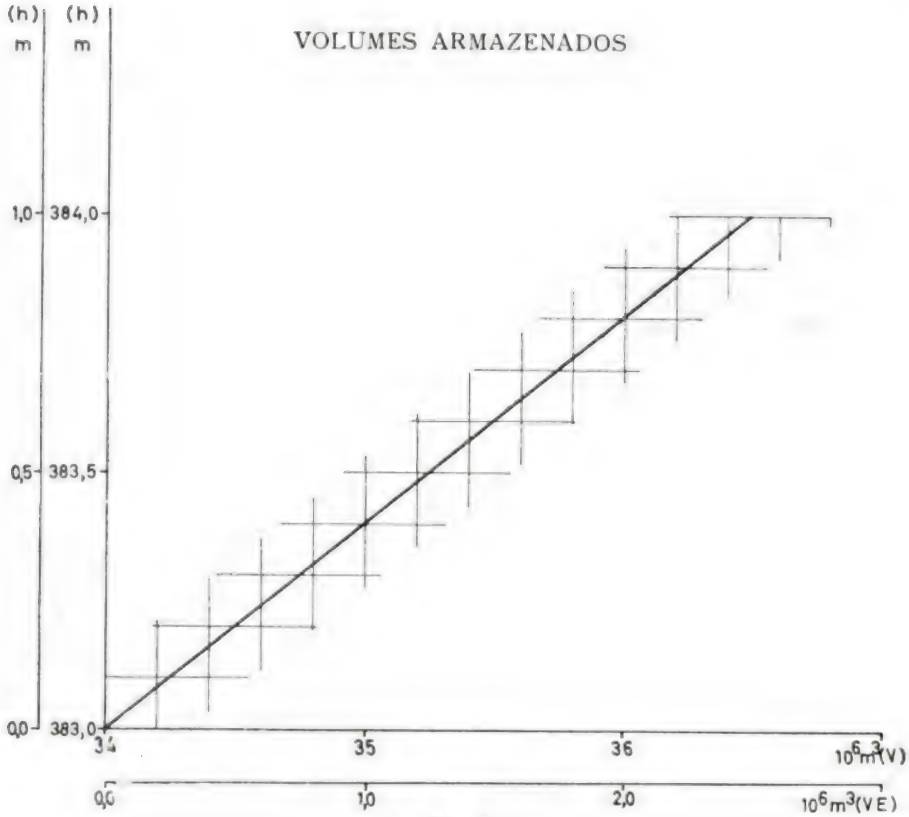

(h) m
(h) m
VOLUMES ARMAZENADOS
1,0
384,0
0,5
383,5
0,0
383,0
34
35
36
10⁶m³(V)
0,0
1,0
2,0
10⁶m³(VE)

Fig. 8

Desenhou-se a partir deste gráfico a função $V_a - V_e = f\ (Q_{ev.máx.})$ que se apresenta, tendo sido obtidos os seguintes resultados:

Para $Q_{ev.máx.} = 10\ m^3/s$
» » $= 25\ m^3/s$
» » $= 80\ m^3/s$
» » $= 100\ m^3/s$
» » $= 200\ m^3/s$

vem respectivamente

→ $A = 12{,}9\ cm^2$ donde $V_a - V_e = 2.300.10^3\ m^3$
→ $A = 11{,}0\ cm^2$ » » » $= 1.980.10^3\ m^3$
→ $A = 9{,}3\ cm^2$ » » » $= 1.680.10^3\ m^3$
→ $A = 7{,}6\ cm^2$ » » » $= 1.360.10^3\ m^3$
→ $A = 5{,}3\ cm^2$ » » » $= 960.10^2\ m^3$

Cortando a curva representativa da função $V_a - V_e = f\ (Q_{ev.máx.})$ por uma recta de ordenada constante $V = 2.10^6\ m^3$ que é o V_E para uma altura máxima da lâmina descarregada de 0,80 m, encontramos o valor de $Q_{ev.máx.} = 24{,}8\ m^3/s \simeq 25\ m^3/s$ coincidente com o valor achado pelo método de Barrows. Podemos ainda verificar que se usarmos a lâmina máxima admissível na obra, de 1,0 m, o $Q_{ev.máx.}$ seria igual a cerca de $6\ m^3/s$, com um amortecimento quase total, portanto.

O valor de $V_E = 2.10^6\ m^3$ para $h = 0{,}80$ m foi tirado da curva de volumes armazenados, do qual apresentamos uma ampliação do troço que nos interessa.

RESUMO

Calcula-se o caudal de ponta da onda de cheia amortecida numa albufeira em função da lâmina máxima admitida pelo seu evacuador de cheias, não entrando «à priori» com as características deste.

SUMMARY

The damped flood wave peak flow in a lake is evaluated as function of its weir's maximal nappe without considering «à priori» its characteristics.

C. D. U. 512:164

A ÁLGEBRA LÓGICA

(Tradução de um artigo publicado em *Les Nouvelles de L'E. I. B.*, n.os 126-127-128)

INTRODUÇÃO

A ideia de elaborar uma álgebra binária, utilizando variáveis que apenas podem tomar valores 0 e 1, não é nova, datando de há mais de um século, exactamente de 1847.

Nesta época a lei de Ohm tinha 21 anos, as leis da indução electromagnética de Faraday tinham 16 anos e a ponte de Wheatstone 1 ano.

Quer dizer que ninguém teve a ideia de utilizar as equações da álgebra lógica na análise dos esquemas eléctricos pela simples razão de que eles ainda eram inexistentes. As publicações sobre este assunto foram portanto encaradas como simples fantasias saídas do espírito imaginativo de alguns investigadores mais ou menos iluminados.

Desde a última guerra, as exigências militares cada vez mais severas contribuíram para dar à indústria electrónica, e mais particularmente à indústria dos semi-condutores, um desenvolvimento prodigioso, tendo assim os especialistas entrado, em poucos anos, na posse de díodos semi-condutores, de transistores e mesmo de tiratrões secos, ferramentas novas cujas possibilidades de utilização estão longe de estar esgotadas.

Os construtores de máquinas calculadoras e de dispositivos de comando electrónicos aperceberam-se ràpidamente de que era pràticamente impossível desenhar os seus esquemas segundo os métodos clássicos, pelas dimensões e complexidade consideráveis que daí resultavam.

Recorreram então à álgebra de Boole, tendo verificado que, mediante alguns melhoramentos suplementares, lhes era possível exprimir em equações matemáticas o esquema completo das suas máquinas electrónicas.

A álgebra lógica entrou assim na familiaridade daqueles que manipulam esquemas variados, não sòmente de transistores, mas também de relais convencionais.

A finalidade deste artigo é mostrar alguns princípios básicos que regem esta álgebra e a utilização que deles pode ser feita.

DEFINIÇÃO

É uma álgebra de variáveis que apenas podem tomar dois valores 0 e 1, sendo estes dois valores complementares.

0 representa a não existência de qualquer fenómeno (em electricidade: não passagem de corrente, ausência de tensão, abertura de um contacto).

1 representa a existência deste fenómeno (fecho de um contacto v. g.). Estes dois valores são complementares, pois se um fenómeno existe (valor 1) ele não é evidentemente inexistente (valor 0).

A complementariedade é traduzida por um traço sobre o símbolo, quer dizer, escreve-se $1 = \overline{0}$ ou $\overline{1} = 0$. Esta álgebra considera apenas os três operadores $+$, $\times$ e $-$ (complemento).

AS FUNÇÕES LÓGICAS, A SUA TRADUÇÃO EM SÍMBOLOS ALGÉBRICOS DE BOOLE E O SEU EQUIVALENTE NA TÉCNICA DOS RELAIS ELECTROMECÂNICOS

1. *Função COMO*

Se um acontecimento a e um acontecimento b se produzem sempre simultâneamente, a locução COMO serve para exprimir esta concordância, sendo o sinal de igual o símbolo matemático de ligação.

Escreve-se $a = b$.

Como exemplo, cita-se o caso de um relais com contacto de fecho (fig. 1). O fenómeno a (fecho do botão de comando do relais) na entrada E do relais produz-se sempre simultâneamente com a aparição da tensão na saída S, isto é, com o fecho do contacto b do relais.

Diz-se que $a = b$.

Esquemàticamente a representação da função COMO é a indicada na fig. 2.

Um fio ligando dois pontos de um esquema eléctrico qualquer, realiza de facto uma função COMO.

2. *Função NÃO*

É a função utilizada quando o fenómeno b não se realiza quando se realiza o fenómeno a, e inversamente. É o caso de um relais com contacto de abertura (fig. 3). A simbolização da função NÃO está dada na fig. 4. A equação lógica é $a = \overline{b}$.

3 *Função OU*

Suponhamos que um fenómeno x se verifica quando o fenómeno a, OU o fenómeno b, OU o fenómeno c se verificam. Este caso está materializado no esquema de relais com contactos em paralelo (fig. 6).

A saída S tomará o valor 1 logo que uma das três entradas E tome o valor 1. Estabelece-se então o quadro I com todos os valores possíveis das quatro variáveis a, b, c, x. Aceitando como primeiro axioma

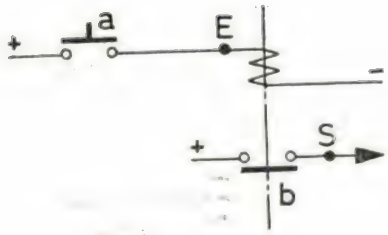


Fig. 1

Fig. 2

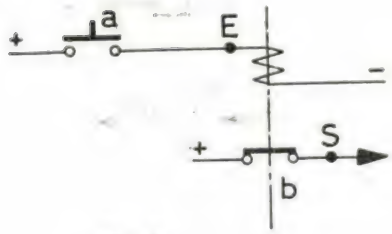


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

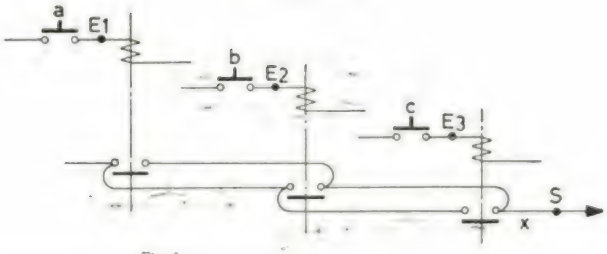


Fig. 6

da álgebra de Boole que $1 + 1 + 1 + \ldots = 1$ verifica-se que este quadro estabelece a relação lógica

$$a + b + c = x$$

QUADRO I

a	b	c	x
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
0	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
1	1	1	1

A função OU traduz-se por uma soma e simboliza-se pela fig. 5.

4. *Função E*

É aquela que representa a aparição de um fenómeno x quando o fenómeno a, E o fenómeno b, E o fenómeno c se produzem simultâneamente. Se considerarmos a fig. 7 onde os contactos dos relais estão associados em série, podemos estabelecer o quadro II que faz aparecer a relação lógica

$$a\ b\ c = x$$

A função E traduz-se por um produto lógico e simboliza-se pela fig. 8.

QUADRO II

a	b	c	x
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
0	1	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0
1	1	1	1

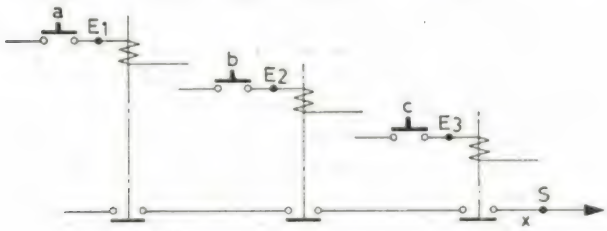


Fig. 7

Fig. 8

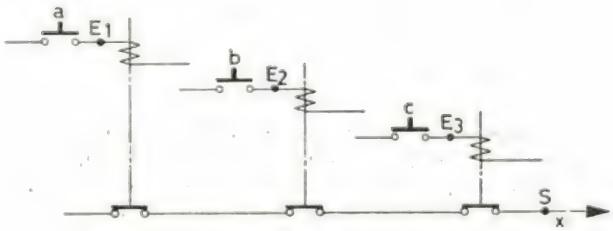


Fig. 9

5. *Função NEM*

Se o fenómeno x não se produz a não ser que NEM o fenómeno a, NEM o fenómeno b, NEM o fenómeno c se não produzam, encontramo-nos em presença da função NEM Na técnica dos relais ela é

representada pela fig. 9, sendo o seu símbolo dado na fig. 10. O quadro III faz aparecer a sua equação lógica:

$$\bar{a}\ \bar{b}\ \bar{c} = x$$

QUADRO III

a	b	c	x
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
0	1	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Note-se que a função NEM é uma função NÃO de várias entradas.

6. *Função atraso ou temporização*

Como as variáveis lógicas só podem tomar os valores 0 e 1, parece «a priori» bastante difícil introduzir nas equações a noção de temporização, temporização que em princípio pode tomar qualquer valor.

Pode-se no entanto rodear a dificuldade considerando que o atraso equivale a um acontecimento T (temporização) não realizado durante esta temporização e realizado sempre depois deste intervalo. O valor desta temporização não intervém nas equações, podendo portanto ser qualquer.

Para que a função se realize é portanto necessário que a variável que provoca esta temporização tenha aparecido E que o atraso tenha decorrido.

A equação lógica duma saída x aparecendo com um atraso T depois que a entrada a se apresentou, é então um produto $x = a\,T$; x tomará o valor 1 depois de a ter aparecido e se ter mantido durante o tempo T (isto é, $a = 1$ e $T = 1$).

As fig. 11 e 12 representam esta função em relais (supostos temporizados com 10 segundos) e a sua representação simbólica. Nesta, o elemento RC anexo representa o valor arbitrário da temporização (obtido muitas vezes à custa de circuitos RC).

7. *Função memória*

É muitas vezes necessário que os esquemas conservem na memória durante um certo tempo uma informação que aparece sob a forma de *impulso*. O clássico relais com contacto de manutenção da fig. 13 realiza esta função. Note-se que para o obter foi suficiente reinjectar na entrada E do relais o sinal obtido na saída S. Enquanto não for interrompida esta reinjecção, o relais manter-se-á ligado. A aparição da função x à saída é portanto uma função da existência da função a na entrada do relais OU desta função x, logo que o relais seja atraído. Deduz-se naturalmente a equação lógica desta memória $x = a + x$. Notemos que esta equação já não está explícita em função de x como estavam as precedentes. Por outro lado ela não é redutível. A álgebra clássica conduzir-nos-ia a afirmar que para uma função destas ser aceitável teria de se verificar $a = 0$, e, portanto, encontrávamo-nos em presença de uma identidade.

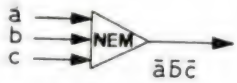


Fig. 10

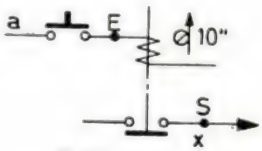


Fig. 11

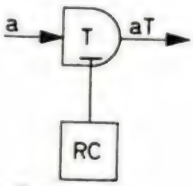


Fig. 12

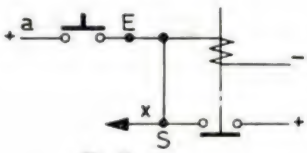


Fig. 13

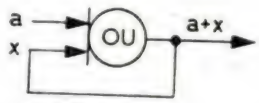


Fig. 14

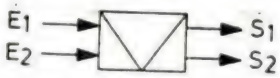


Fig. 15

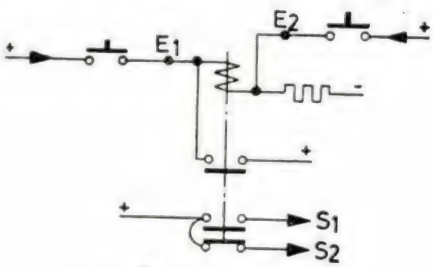


Fig. 16

Esta conclusão é igualmente válida em álgebra lógica, no sentido de indicar que o valor de a pode ser nulo a partir do momento em que a tomou uma vez o valor 1, condição indispensável para a realização da variável x.

Simbòlicamente pode-se portanto representar uma memória como uma função OU realimentada.

Na prática, no entanto, sendo muitas vezes as me-

mórias realizadas por dispositivos transistorizados bi-estáveis, utiliza-se um símbolo particular (variável com os construtores) que é dado na fig. 15. (Onde podemos distinguir um M). O dispositivo bi-estável apresenta a vantagem particular de possuir duas entradas e duas saídas: S_1 conserva na memória o estado 1 dado impulsivamente sobre E_1. Durante este tempo S_2 manifesta-se no estado complementar, isto é, o. Uma impulsão dada sobre E_2, faz com que todo o sistema passe para o outro estado em que S_2 manifestará agora a função 1, enquanto que S_1 valerá o.

Pode-se então escrever:

$$S_1 = E_1 + S_1$$
$$S_2 = E_2 + S_2$$
$$S_1 = \overline{S_2}$$

Um dispositivo bi-estável é então assimilável ao sistema de relais representado na fig. 16. Existe ainda a memória de toro magnético, na qual a memorização é obtida sob a forma magnética, enquanto que elèctricamente o circuito se comporta como uma função COMO. Sendo a nossa finalidade imediata analisar as funções lógicas simples e a sua álgebra citamos este dispositivo apenas a título documental.

MANIPULAÇÃO DA ÁLGEBRA LÓGICA

Acabámos de passar em revista algumas funções lógicas fundamentais e as suas equações. Surge imediatamente a ideia de combinar estas funções entre si, isto é estabelecer esquemas de ligações e traduzi-los em equações ou, inversamente, partir de uma equação para chegar à realização de um esquema.

Quando o esquema atinge uma certa importância, encontramo-nos em presença de equações longas que importa poder simplificar a fim de levar o exame sintético a uma possibilidade aceitável. Esta manipulação das equações exige o conhecimento de algumas regras fundamentais que damos em seguida.

Como a álgebra clássica, a álgebra de Boole tem as suas identidades fundamentais que estão na base de uma série de relações que permitem simplificar as equações complicadas.

1) $1 + 1 = 1$ Axioma já citado.

2) $a + a = a$
Deriva imediatamente do axioma anterior. É evidente que a colocação em paralelo de dois contactos análogos de um mesmo relais dão uma saída análoga à que resulta da utilização de um único destes contacto.

3) $aa = a$
Raciocínio igual ao anterior.

4) $a + b = b + a$.
$ab = ba$.
Estas relações são evidentes e idênticas às relações de álgebra clássica.

5) $a(b + c) = ab + ac$
Idêntica à da álgebra clássica, esta relação demonstra-se examinando as figs. 17 e 18 que lhes dão a tradução esquemática. Compreende-se que o programa ligando S a E é idêntico nos dois casos. Com efeito, é necessário ter $a = 1$ E (b OU c) $= 1$. A forma da fig. 17 poupa um contacto do relais a.

6) $(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) =$
$= ac + ad + bc + bd$

As três figuras 19, 20 e 21 mostram estas identidades igualmente válidas em álgebra clássica.

7) $a \times 1 = a$
$a \times o = o$
$a + o = a$
$a + 1 = 1$

Estas quatro equações fazem intervir uma constante e uma variável. 1 e o representam, respectivamente, um contacto indefinidamente fechado e um contacto indefinidamente aberto. A fig. 22 demonstra imediatamente estas propriedades.

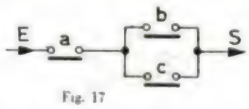


Fig. 17

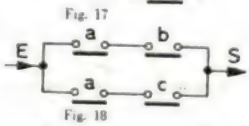


Fig. 18

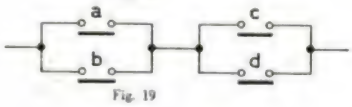


Fig. 19

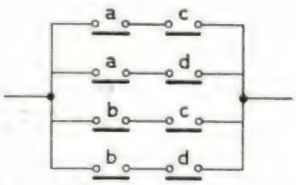


Fig. 20

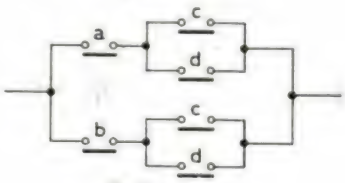


Fig. 21

8) $(a + b)(a + c) = a + bc$.

Esta equação resulta das relações 3, 5, 6 e 7. Com efeito $(a + b)(a + c) = aa + ab + ac + bc =$
$= a + ab + ac + bc = a(1 + b + c) + bc =$
$= a.1 + bc = a + bc$

Resulta daqui que os esquemas das figs. 23 e 24 são equivalentes, facto que poderia ter servido de demonstração à identidade anterior.

9) $a\bar{a} = o$
$a + \bar{a} = 1$
Estas identidades exprimem algèbricamente que

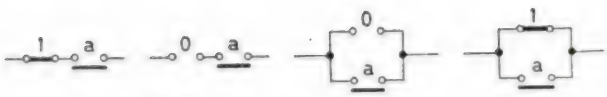


Fig. 22

a associação em série ou em paralelo de dois contactos complementares de um mesmo relais dão, respectivamrnte, qualquer que seja a posição do relais, um estado sempre aberto ou fechado.

10) $\bar{\bar{a}} = a$ É evidente que o complemento do complemento de uma variável é a própria variável. Isto é equivalente a duas funções de negação em cascata, que reconstituem uma afirmação. As figs. 26 e 27 são exemplos desta afirmação.

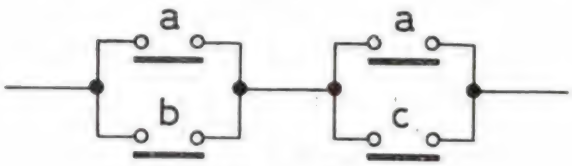


Fig. 23

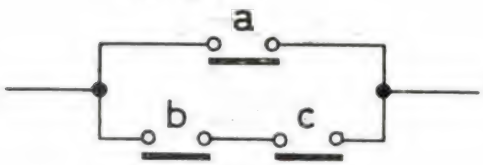


Fig. 24

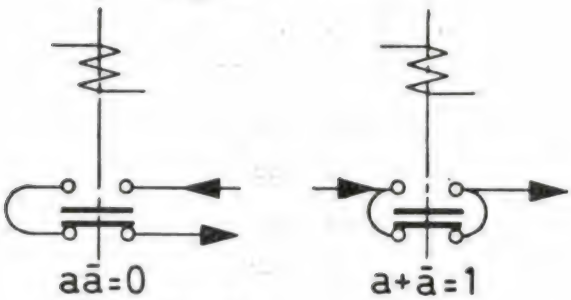


Fig. 25

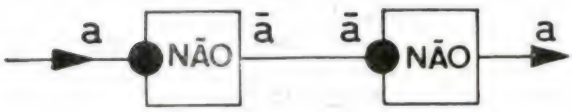


Fig. 26

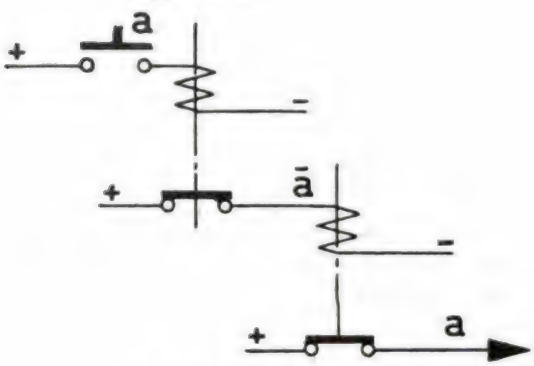


Fig. 27

11) $\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$

$\overline{a + b} = \bar{a}\bar{b}$

Estas duas regras muito importantes enunciam-se assim:

1) O complemento dum produto de várias variáveis é igual à soma dos complementos destas variáveis.
2) O complemento de uma soma de várias variáveis é igual ao produto dos complementos destas variáveis.

As duas proposições inversas são igualmente válidas. Atendendo à importância destas duas relações, dá-se em seguida a sua demonstração.

Consideremos duas equações $ab = x$ e $c + d = y$ e estabeleçamos os quadros dos valores possíveis das suas variáveis (quadros IV e V).

QUADRO IV

$ab = x$

a	b	x
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

QUADRO V

$c + d = y$

c	d	y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Verificamos que o quadro V apresenta em cada um dos seus casos o valor complementar do quadro IV e inversamente. Portanto, qualquer que seja o sistema de quatro valores escolhidos, podemos escrever $y = \bar{x}$.

Ora $y = c + d$, sendo c e d sempre complementares de a e b, pode-se escrever também $y = \bar{a} + \bar{b}$. Como $x = ab$, tem-se evidentemente $\bar{x} = \overline{ab}$, ou finalmente $\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$.

A segunda proposição obtém-se da mesma maneira.

Com efeito, $\bar{y} = x$. Ora $x = ab$, mas como a e b são complementares de c e d tem-se também $x = \bar{c}\bar{d}$.

Como $y = c + d$, tem-se $\bar{y} = \overline{c + d}$, ou enfim $\bar{c}\bar{d} = \overline{c + d}$.

Damos a seguir em representação simbólica e num esquema de relais as realizações das quatro funções: $\overline{ab}$ e $\bar{a} + \bar{b}$ por um lado, e $\overline{a + b}$ e $\bar{a}\bar{b}$ por outro (fig. 28). Reconhece-se que a identidade destes esquemas tomados dois a dois não salta à vista de uma maneira imediata. A simplicidade das equações, é, sob este aspecto, bem mais evidente.

DOIS EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DA ÁLGEBRA LÓGICA

Demos algumas propriedades importantes das equações lógicas. Será possível estabelecer uma quantidade considerável de novas propriedades deduzidas das primeiras, mas isso não nos interessa por agora.

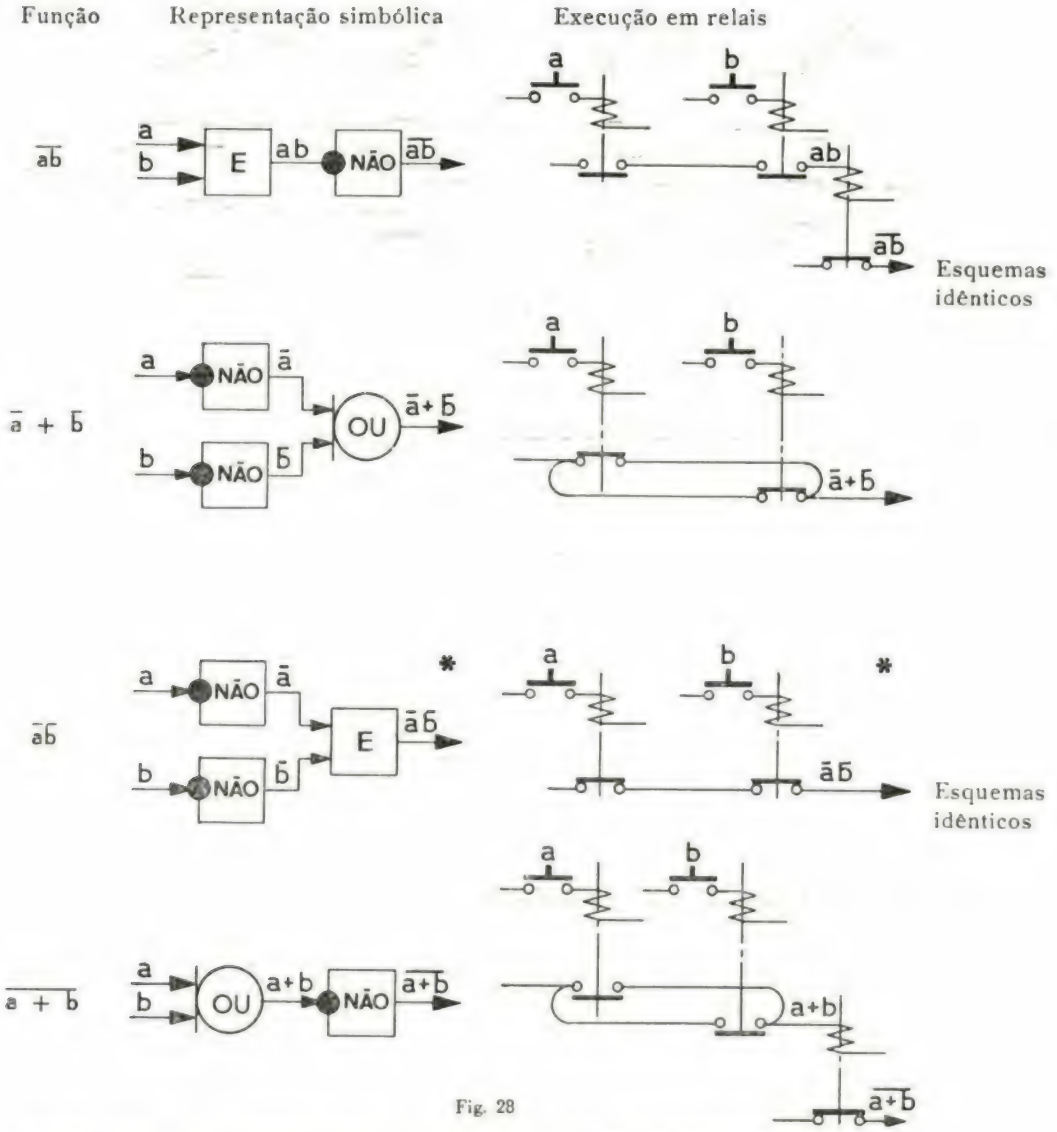


Fig. 28

* De notar a equivalência destas montagens com a função NEM já referida

A finalidade deste parágrafo é a de mostrar, com dois exemplos, como se pode a partir de um esquema existente efectuar a análise tendo em vista, por exemplo simplificá-lo e eliminar os relais ou contactos supérfluos, e, inversamente, equacionar um problema dado para chegar à materialização nos esquemas de relais ou blocos lógicos

1. *Análise algébrica de um esquema existente*

Se se desejar saber no esquema da fig. 29 quais os interruptores que se devem fechar para que a lâmpada S se acenda, é preciso analisar todas as combinações possíveis dos contactos dos relais, seguindo para cada uma delas todos os circuitos possíveis que conduzem à lâmpada, sem nos enganarmos no caminho! É a este trabalho cansativo que nos vamos dedicar a seguir.

Notemos desde já que, visto existirem quadro relais, o número de possibilidades «ligado» «desligado» é de

$$1 + C_1^4 + C_2^4 + C_3^4 + 1 = 16$$

Em seguida verificaremos que, tendo cada relais vários contactos, temos para cada uma destas eventualidades um certo número de circuitos possíveis.

O esquema mostra-nos que há 7. Vamos portanto passar pacientemente em revista $16 \times 7 = 112$ circuitos e registar es resultados sob a forma do quadro VI

Neste quadro os valores 1 dizem respeito aos interruptores fechados e à lâmpada acesa, e os valores o aos interruptores abertos e à lâmpada apagada. As 112 possibilidades estão todas concentradas neste quadro, representando cada linha horizontal na realidade 7 (isto para não prolongar demasiadamente o quadro).

Só no fim deste fastidioso trabalho nos apercebemos que há apenas 3 combinações entre as 16, que dão a extinção da lâmpada (S = O). São:

— interruptor d fechado sózinho;
— interruptores c e d fechados;
— interruptores a, c e d fechados.

Todas as outras combinações conduzem à lâmpada acesa.

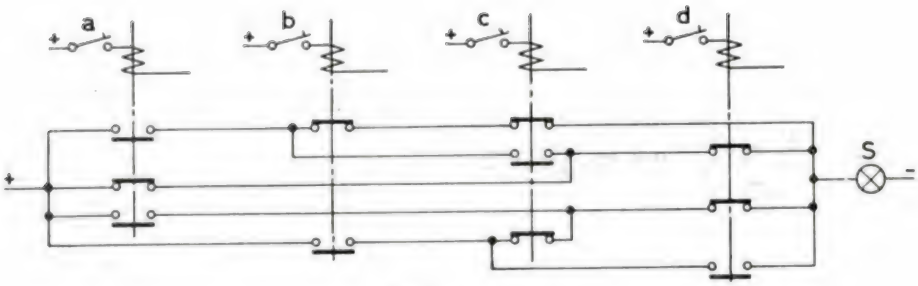


Fig. 29

QUADRO VI

a	b	c	d	S
0	0	0	0	1
1	0	0	0	1
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1
0	0	0	1	0
1	1	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	0	1	1
0	0	1	1	0
1	1	1	0	1
1	1	0	1	1
1	0	1	1	0
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

Vejamos agora se um esquema mais simples não conduz a um funcionamento idêntico. É evidente que o método gráfico consistindo em desenhar esquemas ao acaso conduzirá a muitas pistas falsas, não nos dando a garantia de que o esquema finalmente encontrado é o mais simples possível.

O método algébrico, partindo de equações de base do esquema existente que será simplificado até à obtenção de uma equação não redutível, oferece, simultâneamente, a via mais directa para a solução do problema e a garantia de que o esquema obtido é o mais reduzido, suprimindo todas as tentativas do método gráfico. Todas as reduções operadas na sequência das equações seguintes resultam da aplicação das identidades citadas anteriormente.

Como há 7 possibilidades de circuitos, a equação de partida será formada pela soma (equivalente lógico: OU) de 7 parcelas;

$$S = a\bar{b}\bar{c} + ac\bar{d} + \bar{a}\bar{d} + a\bar{d} + a\bar{c}d + b\bar{c}\bar{d} + bd$$
$$S = a\bar{b}\bar{c} + \bar{d}(ac + \bar{a} + a + b\bar{c}) + a\bar{c}d + bd$$
$$S = a\bar{b}\bar{c} + \bar{d}(ac + 1 + b\bar{c}) + a\bar{c}d + bd$$
$$S = a\bar{b}\bar{c} + d + a\bar{c}d + bd$$

Sob esta forma, esta equação não é aparentemente redutível. Determinando o complemento dos seus dois membros procuraremos levar mais longe a redução. Tem-se sucessivamente:

$$\bar{S} = \overline{a\bar{b}\bar{c} + d + a\bar{c}d + bd}$$
$$\bar{S} = \overline{a\bar{b}\bar{c}}\ \bar{d}\ \overline{a\bar{c}d}\ \overline{bd}$$
$$\bar{S} = (\bar{a} + b + c)\, d\, (\bar{a} + c + \bar{d})\, (\bar{b} + \bar{d})$$
$$\bar{S} = (\bar{a}d + bd + cd)\, (\bar{b} + \bar{d})\, (\bar{a} + c + \bar{d})$$
$$\bar{S} = (\bar{a}\bar{b}d + \bar{a}d\bar{d} + bd\bar{d} + bd\bar{b} + cd\bar{b} + cd\bar{d})$$
$$(\bar{a} + c + \bar{d})$$
$$\bar{S} = (\bar{a}\bar{b}d + cd\bar{b})\, (\bar{a} + c + \bar{d})$$
$$\bar{S} = d\bar{b}\ (\bar{a} + c)\, (\bar{a} + c + \bar{d})$$
$$\bar{S} = (\bar{a} + c)\, (d\bar{b}\bar{a} + b\bar{b}c + d\bar{b}\bar{d})$$
$$\bar{S} = (\bar{a} + c)\, (d\bar{b}\bar{a} + d\bar{b}c)$$
$$\bar{S} = d\bar{b})\, (\bar{a} + c)\, (\bar{a} + c)$$

ou finalmente

$$\bar{S} = d\bar{b}\,(\bar{a} + c) \qquad (1)$$

Esta equação dá directamente as condições de extinção da lâmpada ($\bar{S} = 1$). Vê-se realmente que para ser $\bar{S} = 1$, os três factores devem ser iguais a 1, isto é:

$d = 1$ interruptor d fechado

$\bar{b} = 1$ (ou $b = 0$) interruptor b aberto

$\bar{a}$ ou $c = 1$ é preciso que c esteja fechado ou a aberto ou as duas coisas simultâneamente

Determinando o complemento dos dois membros da equação (1) estabelecem-se as condições de acendimento da lâmpada, que são evidentemente complementares das de excitação. Tem-se:

$$S = \overline{d\bar{b}\,(\bar{a} + c)}$$
$$S = \overline{d\bar{b}} + \overline{\bar{a} + c}$$
$$S = \bar{d} + b + a\bar{c} \qquad (2)$$

Desta relação podem-se tirar igualmente as condições de extinção; basta dizer que para $S = 0$ é necessário simultâneamente

$\bar{d} = 0$ (ou $d = 1$) interruptor d fechado

$b = 0$ interruptor b aberto

a ou $\bar{c} = 0$ é preciso a aberto ou c fechado ou as duas coisas simultâneamente.

Estas são conclusões idênticas às já obtidas.

berliet
berliet
tramagal

Um brilhante sucesso técnico!

ARALDITE

O mais forte dos ligantes para todo o trabalho.

Um tipo de ligante **inteiramente diferente,** de resultados seguros na colagem de

AÇO METAIS VIDRO CERÂMICA BORRACHA PLÁSTICOS e todo o material de uso corrente

RESISTE A

CALOR HUMIDADE ÁCIDOS SOLVENTES ALCALIS

As ligações com **ARALDITE** mantêm-se.

Liga materiais da mesma natureza e de natureza diferente.

O ligante **ARALDITE** é mais forte que o material que liga.

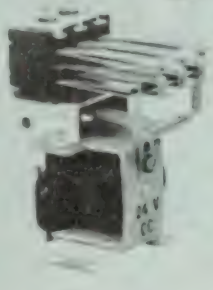
À VENDA NAS DROGARIAS E PAPELARIAS

RELÉS ELECTROMAGNÉTICOS

SELECTROM Soc electrom Lda. Portugal

6 - 12 - 24 - 48 - 110 - 220 V C. A. ou C. C.

Contactos:



5 A ou 10 A até

250 V C. A.

ou 30 V C. C.

Fabricantes e Distribuidores Gerais

Sociedade **electrom** Limitada

Largo de S. Carlos, 8 - 2.º — Lisboa - 2

Telef. 32 22 77

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 86 19 72

A tradução em esquema da equação (2) é imediata; é suficiente pôr em paralelo:

— um contacto fechado de d
— um contacto aberto de b
— um contacto aberto de a em série com um contacto fechado de c (fig. 30 e 31).

Verifiquemos que a fig. 30 dá realmente para todas as suas combinações possíveis os mesmos resultados do quadro VI e comparemos os esquemas das figs. 29 e 30. A simplificação obtida é flagrante.

Para a lâmpada estabeleceremos a equação formulando as suas condições de acendimento: a lâmpada acender-se-á quando a campainha funcionar OU quando está já acesa (por manutenção) E não carregarmos no botão e E o atraso de 20 segundos contado a partir do instante em que se carregou no botão x, ainda não passou.

Escreve-se portanto $l = k + l\,\bar{e}\,\bar{t}$ (2)

As equações (1) e (2) dão a solução do problema; a equação (2) contém as condições a que deve satisfazer a sucessão de fechos na manobra dos botões,

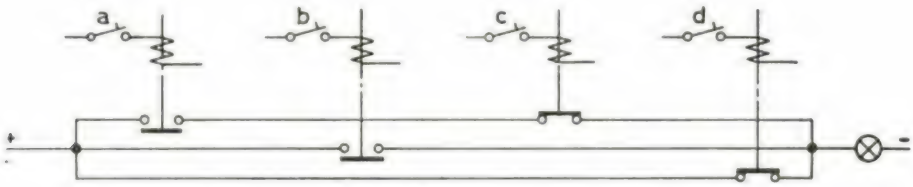


Fig. 30

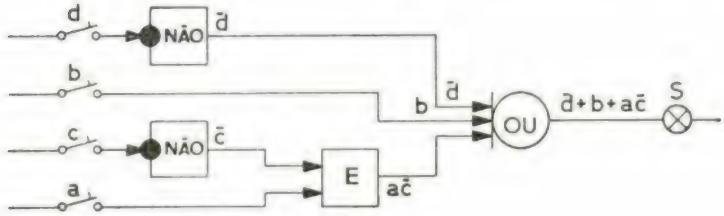


Fig. 31

2 — *Síntese de um esquema a partir dos dados de um problema*

Suponhamos que queremos estabelecer um esquema que realize o problema seguinte:

Ao aparecer um alarme passageiro, deve tocar uma campainha e acender-se uma lâmpada. Pára-se a campainha carregando num botão e depois apaga-se a lâmpada carregando noutro botão. Se não se apagou a lâmpada 20 segundos depois de ter parado a campainha, ela deve apagar-se automàticamente. Finalmente não se pode apagar a lâmpada sem ter prèviamente parado a campainha.

Designemos por:

a — os contactos de alarme
k — a campainha
l — a lâmpada
x — o botão de paragem da campainha
e — o botão de extinção da lâmpada
t — o atraso de 20 segundos

Notemos que, sendo o alarme passageiro, e sendo necessário que as funções se mantenham, as equações obtidas serão necessàriamente implícitas em k e l.

Pode-se escrever para a campainha $k = a + k\,\bar{x}$ (1) forma clássica do relais de manutenção interrompido por x.

pois se $k = 1$, tem-se sempre $l = 1$ qualquer que seja o valor de $\bar{e}$.

Estas duas relações são traduzidas em esquema como se indica na fig. 32. A tradução pura e simples das equações em esquemas não evita a verificação, uma vez traçado o esquema. É assim que a fig. 31 necessita de duas observações:

1) A presença do factor $\bar{t}$ sob a forma complementar na equação (2) poderia fazer crer à primeira vista que no circuito de manutenção do relais 2, o contacto do relais t deveria estar normalmente fechado. É no entanto necessário lembrarmo-nos de que nesta

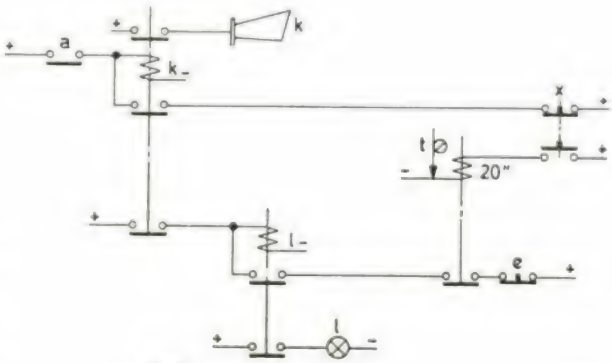


Fig. 32

quação t não representa um relais, ou um contacto de relais, mas sim uma função do tempo. Este tempo inicia-se no momento de manobra do botão x que apenas tem uma acção momentânea, e, logo que ele decorreu, deve *abrir* um circuito (significado de $\bar{t}$). Uma tal função, na técnica de relais, só pode ser realizada por um relais de atracção instantânea e com recaída demorada, o que foi efectivamente desenhado.

2) É necessário assegurarmo-nos na escolha dos relais, que o tempo de recaída de k é ligeiramente superior ao tempo de atracção de t, sob pena de não provocar a atracção de l, quando se carrega no botão x.

Demos assim alguns princípios e alguns exemplos da utilização da álgebra de Boole, aplicados sobretudo a relais convencionais. Esta álgebra dá no entanto uma ajuda mais particularizada no estudo dos elementos lógicos pròpriamente ditos (blocos transistorizados, dispositivos bi-estáveis magnéticos, etc).

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 335

Ano XXXIX Fevereiro 1964

GUSTAVO DE CASTRO CDU 621.391

Introdução aos cérebros electrónicos

Técnica 335 — XXXIX — 2. 1964 pág. 291-305.

Este artigo é uma versão simplificada, para fins pedagógicos, do que seria um curso de programação de um computador real. Aproveita-se a oportunidade para esclarecer algumas das mais importantes questões postas por quem se aproxima de um grande computador.

A. C. PORTELA CDU 517.514.2

Problemas de extremos *(Cont.)*

Técnica 335 — XXXIX — 2. 1964 pág. 307-320.

Generalização a um espaço de n dimensões dos Teoremas e métodos já apresentados.

L. AROUCA
A. MEXIA HEITOR CDU 691.328 : 539.37

Reflexões sobre a fissuração e deformação no betão armado

Técnica 335 — XXXIX — 2. 1964 pág. 321-329.

Neste artigo apresenta-se uma análise dos problemas da fissuração e da deformação das peças de betão armado, focando-se alguns cuidados a ter no seu projecto e execução.
Na primeira parte deduzem-se, a partir do conceito de extensão limite do betão, as expressões que permitem o cálculo das tensões de fissuração das peças, seguindo-se a determinação das flechas em peças fissuradas atendendo aos fenómenos da contracção e da fluência do betão.
Na segunda parte, exemplifica-se a problemática em causa e referem-se algumas disposições construtivas a considerar na obra para diminuir a incidência destes fenómenos.

A. MANUEL DE VASCONCELOS CDU 628.15 : 532.55

Avaliação de perdas e localização de roturas nas tubagens de abastecimento de águas

Técnica 335 — XXXIX — 2. 1964 pág. 331-335.

Depois de se passarem em revista os processos citados por diversos autores, apresenta-se um processo fundado no teorema de Bernoulli, tornado prático pelo emprego de um papel apropriado, aliás, à resolução de qualquer problema do 2.º grau.

F. M. DE G. ABECASIS MANZANARES CDU 627.833.001.2

Método para a fixação expedita da capacidade dum evacuador de superfície ou do amortecimento duma onda de cheia

Técnica 335 — XXXIX — 2. 1964 pág. 339-343.

Calcula-se o caudal de ponta da onda de cheia amortecida numa albufeira em função da lâmina máxima admitida pelo evacuador de cheias, não entrando «à priori» com as características deste.

Summaries of articles published in «Técnica» No 335

XXXIX — 2. 1964

A. G. Portela — UDC 517.514.2

Problem of extremes

Técnica No. 335 — XXXIX — 2. 1964 pp 307 to 320.

Generalization to an n dimentional Space of the Theoremes and methods allready presented.

Gustavo de Castro — UDC 621.391

Introduction to electronic brains

Técnica No. 335 — XXXIX — 2. 1964 pp 291 to 305.

This is an introductory paper about the main points of the big electronic computers. The author has two aims: to be as simple as possible and to answer as many of the fundamental questions as possible.

A. Manuel de Vasconcelos — UDC 628.15 : 582.55

Estimation of losses of pressure and detection of fractures in water pipe lines

Técnica No. 335 — XXXIX — 2. 1964 pp 331 to 335.

After analysing the different methods of detecting wastage in mains, the author present a method based on Bernoulli's theorem which is pratical if graph paper for second degree problems is used.

L. Arouca
A. Mexia Heitor — UDC 691.328 : 539.37

A few considerations on the cracking and deformation problems in reinforced concrete.

Técnica No. 335 — XXXIX — 2. 1964 pp. 321 to 329.

A general survey on the cracking and deformation problems in reinforced concrete is given in this article emphasizing some particulars that must be kept in mind when designing and during the construction.
In the first part, based on the concept of limit extension of the concrete, are deducted the expression that enable the computation of the cracking stresses, and then the deformations in craked elements taking into account the contraction and fluency of the concrete.
In the second part are given same examples to illustrate the whole problem and some in situ devices are refered in order to decresse the effects of cracking and deformation.

F. M. de G. Abecasis Manzanares — CDU 627.833.001.2

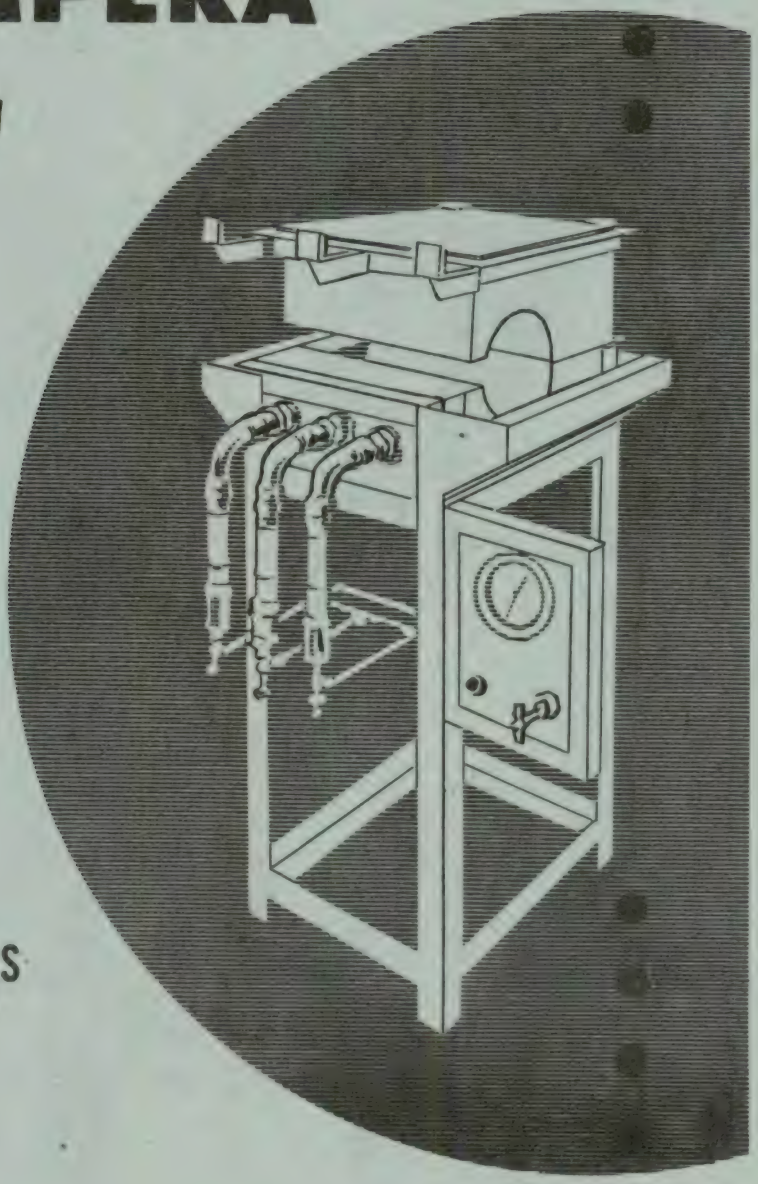
Method for the quick evaluatiton of the capacity of a lake's weir or of the damping of a flood wave

Técnica No. 335 — XXXIX — 2. 1964 pp 339 to 343.

The damped flood wave peak flow in a lake is evaluated as function of its weir's maximal nappe without considering «à priori» its characteristics.

FORNOS DE FORJA E DE TÊMPERA

AQUECIDOS A ***PROPACIDLA***

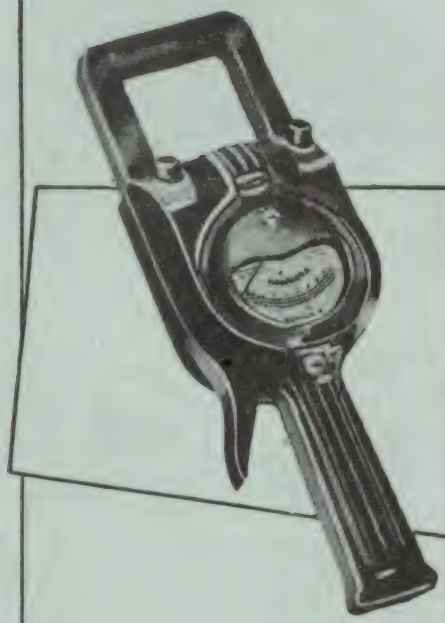


UTILIZAÇÕES:
Forja, têmpera
e recozimento
nas indústrias
METALO-MECÂNICAS

PROPACIDLA

O MELHOR GÁS AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA

PINÇAS FERRANTI



PINÇAS VOLT—AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS, S. A. R. L.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E INDUSTRIAL
AVENIDA DA LIBERDADE, 29-41 — LISBOA
160, RUA STA. CATARINA, 168 — PORTO

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Viegas Gonçalves, Gomes de Pina, Knopfli Batoréu, Möller Miranda, Barbosa Colen, Marques Pedro, Girão Pina, Helena Alves.

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 53.08

La medición en el taller mecânico. 1 — Instrumentos de medida y su uso — *S. Estévez Somolinos.*

Ediciones CEAC, Sa, 1962, vol. I, págs. 177.

O autor propõe-se tratar o tema das medições em oficina, introduzindo o assunto num capítulo sobre unidades e padrões de medida. Os dois capítulos seguintes são dedicados à medição de comprimentos e ângulos com referência aos instrumentos fundamentados em princípios ópticos e pneumáticos.

A propósito de calibres aborda-se ligeiramente o assunto dos ajustes e tolerâncias.

O livro termina por dois capítulos sobre o estado das superfícies (verificação da sua irregularidade) e sobre alguns aparelhos eléctricos e electrónicos de verificação.

O tratamento é de um modo geral, descritivo, recorrendo-se frequentemente a fotografias, gráficos e esquemas que tornam ligeira a leitura do livro.

C. D. U. 622.34 (46)

Piritas de Huelva — Su historia, mineria y aprovechamiento — *I. Pineda Vara.*

Editorial Summa — Madrid. 1003 pags.

Contém este livro vasta documentação e informação sobre a zona mineira de Huelva. A par de uma descrição histórica da exploração mineira desde a civilização tartésica, encontramos dados gerais sobre minerais e rochas piritas, minas em actividade com as respectivas características de exploração, composição dos minerais e uma parte de carácter industrial. Neste aspecto estuda-se a ustulação das pirites e o aproveitamento das cinzas residuais. Finalmente apresenta-se a ideia da criação dum potente complexo químico-metalúrgico-siderúrgico na província de Huelva para o aproveitamento integral de pirite e outros minerais, evitando a série de cargas, descargas e transportes dispendiosos que sofrem para o seu aproveitamento.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 531.715.1

Comparateur métrique pour déterminations interférométriques de longueur en longueurs d'onde dans le vide — *Walter Kinder.*

Bulletin Technique, n.º 43, pág. 3.

C. D. U. 533.07

Conception moderne de soufflerie aérodynamiques — *Carl Meyer.*

Revue Demag, n.º 164, pág. 119.

C. D. U. 535.822.6

Initiation aux notions de base par démonstrations à l'aide des microscopes modernes de polarisation — *Josef Gahm.*

Bulletin Technique, n.º 44, pág. 39.

LIVROS TÉCNICOS ESPANHÓIS

CONSTRUÇÃO

Casado — «Formulário para proyectos de puentes de arco de hormigon armado» — 178 pág. ilust. 29 × 20,5 cm. Tela. Ed. 1964. — Madrid . . . . . 192$00

Cauvin — «Distribución de água en las aglomeraciones» — 472 pág. ilust. 22 × 16 cm. Broch. Ed. 1964 — Barcelona . . . . . 270$00

Charon — «El Metodo de Cross y el Calculo Practico de las Construcciones Hiperestáticas» 349 pág. ilust. 21,5 × 15 cm. Tela Ed. 1964 — Madrid . . . . . 270$00

D. S. I. R. R. R. L. — «Mecanica del Suelo para Ingenieros de Carreteras y Aeropuertos» - 659 pág. ilust. 25 × 17 cm. Tela. Ed. 1963. — Madrid . . . . . 384$00

Garcia — «Mecanica aplicada a la construccion» — Dois tomos. 1124 pág. ilust. 25 × 18 cm. Tela. Ed. 1963 — Madrid . . . . . 600$00

Ivanoff — «Calculos e Proyectos de cimientos para máquinas» — 222 pág. 63 ilust. 23 × 16 cm. Broch. Ed. 1963 — Buenos Aires . . . . . 220$00

Montoya — «Hormigon armado» — 691 pág. ilust. 28,5 × 20,5 cm. Tela. Ed. 1964. — Madrid . . 576$00

Swida — «Estatica de arcos y bovedas» — 205 pág. 132 ilust. 25 × 17,5 cm. Tela. Ed. 1963 — Madrid . . . . . 180$00

Tschebotarioff — «Mecanica del suelo - Çimientos y estructuras de tierras» — 642 pág. ilust. 22 × 14,5 cm. Tela. Ed. 1963 — Madrid (3.ª Edição) . . . . . 219$00

QUÍMICA E FÍSICA

Cartmell — «Valencia y estructura molecular» — 253 pág. 86 ilust. 21,5 × 16 cm. Broch. Ed. 1964 — Barcelona . . . . . 120$00

Garrido — «Mecanica cuantica» — 415 pág. 22 × 14,5 cm. Tela. Ed. 1963 — Madrid . . . . . 210$00

Hougen — «Principios de los procesos quimicos» — Tomo II «Termodinamica» — 569 pág. 272 ilust. 22 × 16 cm. Broch. Ed. 1964 — Barcelona . . . . . 240$00

Sienko — «Quimica» — 641 pág. ilust. 22 × 14,5 cm. Tela. Ed. 1963 — Madrid . . . . . 240$00

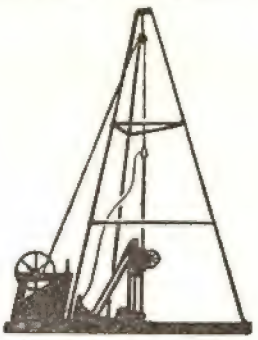
TORRENS RUA ANTERO DE QUENTAL, 14-A

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S BENTO, 644-3.º

Telefones: 68 80 95/7/8 ✦ Telegramas: SETANSOL



RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

Comunicações fáceis sem arrelias com um Intercomunicador Centrum

CENTRUM

Centrum electronic

LEOPOLD SHIROI

Lisboa: Rua Marquês Sá da Bandeira, 14-A

Porto: Rua de Santo António, 176-1.º

C. D. U. 536.421.01

The theory of melting — *T. A. Hoffmann.*

Acta Physica, 12-962, vol. 13, n.º 4, pág. 381-419.

Resumo

A energia de um cristal real finito é expressa como a de uma liga de atómos e posições vagas. Esta energia é uma função da concentração de posições vagas e da medida do bloco cristalino. A entropia de mistura do cristal é uma função da concentração de posições vagas. Para certas dimensões do bloco a curva energia-entropia mostra duas inflexões. Nestes casos a temperatura de fusão é determinada pela tangente comum da curva e a entropia da fusão é o intervalo entre 2 pontos de contacto. Achou-se como condição necessária para fusão normal uma certa dimensão do bloco. Os resultados obtidos para os alcalis e metais nobres e para o diamante são concordantes com os dados experimentais.

C. D. U. 551.482.215.1

Estudo da estiagem dos cursos d'água naturais — *Eng.º José Leite de Sousa.*

Sanevia, 9-962, n.º 24, pág. 33-41.

C. D. U. 621.133.86

Purgadores de condensado estático — *J. M. Lage.*

Dyna, 10-963, vol. 38, n.º 10, pág. 447-453,

C. D. U. 621.3.011.1

Errors in the presentation of some electrotecnical problems — *A. Tugulea, S. Mastero.*

Buletinul I.P.B., 1963, vol. 25, n.º 1, pág. 71-89.

C. D. U. 621.3.064.2

Contribuición al estudio de la supresión de chispas por medio de condensadores shuntados por resistencias VDR — *R. de Proost, R. Servranckx.*

Philips, 1960, n.º 17, pág. 323-336.

C. D. U. 621.311.21 (494.262.43)

L'usine hydro-électrique de Lostallo de la S.A. Courant Industriel, Lostallo — *G. Lombardi, C. Calzolari, G. Garzetti.*

Bulletin Oerlikon, 2-960, n.º 338, pág. 2-19.

C. D. U. 621.313.3.045

Circuitos eléctricos en maquinas de induccion electromagnetica, sincronas y asincronas (sin colector — *J. I. Martin Artajo, S. J. y Antonio Ormz.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 7-8-963, vol. 40, pág. 175.

C. D. U. 621.313.322 82 : 534.1

Varios problemas relacionados con las vibraciones de turbogeneradores — *Dr. V. Marcelli.*

Dyna, n.º 3, pág. 123-133.

C. D. U. 621.313.322.016.35

Aids in the calculation of transient stability — *J. L. Dineley, W. D. Humpage.*

Journal of IEE, 2-962, vol. 8, n.º 87, pág. 86-89.

C. D. U. 621.313.36.025.3 : 621.316.718

Synchronous Speed Control with Threephase A. C. Commutator Motors — *Erwin Rodwald, Aleksa Popovic*

Siemens Review, 1962, vol. 29, n.º 1, pág. 25-30.

C. D. U. 621.314.212.027.84

A transformer bank with the record-breaking rating of 1,000 MVA — *Hessen, P.*

Asea Journal 34(1961):6, pág. 102-106.

C. D. U. 621.314.63

Les caractéristiques el les domaines d'utilisation des redresseurs de puissance au silicium et au germanium — *E. Broes.*

Energie, 1/3-962, n.º 158, pág. 23-31.

C. D. U. 621.314.63

Les Redresseurs Industriels a Semiconducteurs — *R. Latour.*

Mécanique-Électricité, 6-961, vol. 45, n.º 145, pág. 78-82

C. D. U. 621.314.7.002.2

Evaluación comparativa de las tensiones mecanicas inducidas en transistores de silicio aleados — *C. Schick Sanz.*

Dyna, pág. 501-507.

C. D. U. 621.315.14.012.11

Diagramas circulares de una linea de transporte de energia eléctrica.

Electricidade, 11/12-963, n.º 28, pág. 323.

C. D. U. 621.315 221.5/.7

The Metallic Sheathing of Cables — *A. V. Garner.*

AEI engineering, 9/10-962, vol 2, n.º 5, pág. 248-254

C. D. U. 621.315.617.5 : 621.333

An Investigation into the use of Silicone Insulation for Traction Motors — *G. M. Austin, H. Rusby.*

AEI, engineering, 3/4-962, vol. 2, n.º 2, pág. 76-82.

C. D. U. 621.316.5.015.3 : 621.317.333.6

Surtensions de manœuvre admissibles et assais de tenue d'isolation — *B. Gränger.*

Revue Brown Boveri, vol. 47, n.º 4, pág. 531-238.

C. D. U. 621.316.54.064.25.027.5

Disjoncteur à expansion à faible volume d'huile de la série 10 kV avec pouvoir de coupure élevé — *Jürgen Homp.*

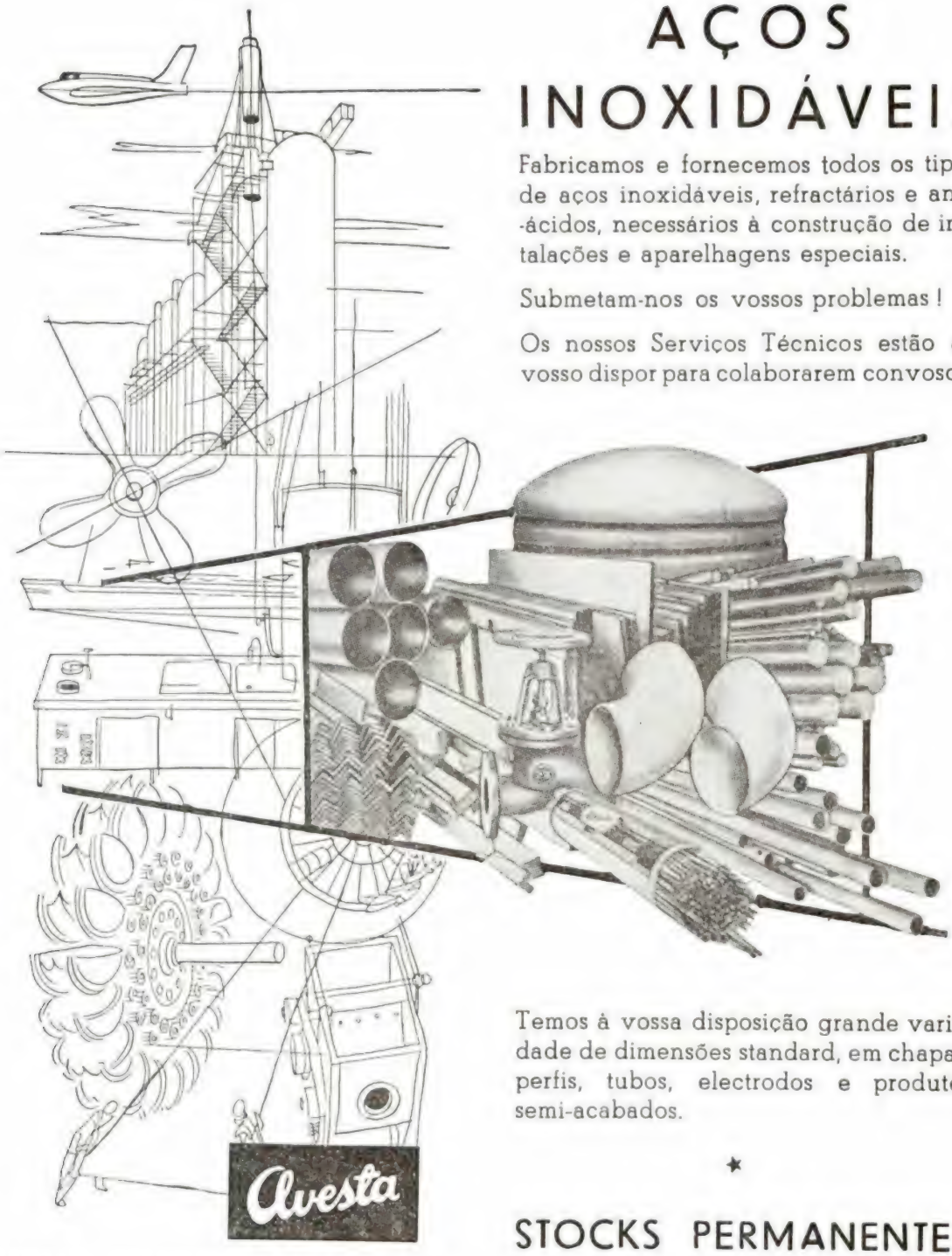
Revue Siemens 19 (1961), pág. 315-316, 1 fig.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 47961 — 47993 — 47997

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

4.000 CAMINHOS DIFERENTES

Dos 4.000 compostos preparados sintèticamente e experimentados em cada ano na luta contra a doença, nos laboratórios farmacêuticos da ICI, apenas dois ou três satisfazem os rigorosos testes de toxicidade da Companhia. Destes, por ventura, um, após anos de ensaios clínicos, conseguirá ocupar um lugar na medicina; pois sòmente um produto com um factor de segurança elevado poderá ser usado todos os dias—e, talvez, a vida inteira. Um que triunfou de todos os ensaios a que foi submetido é o medicamento aperfeiçoado pela ICI para o tratamento da epilepsia. Este produto da ICI controla eficazmente o mal, e fá-lo sem causar entorpecimento ou sonolência no paciente, oferecendo agora a possibilidade de uma vida normal e activa a milhares de doentes da epilepsia em todo o mundo.

Não é todos os dias que os laboratórios da ICI produzem uma arma nova para o combate às doenças, um plástico novo como o polietileno, ou um tipo inteiramente novo de corante, como a gama reactiva 'Procion'. Mas desenvolvimentos menos retumbantes decorrem numa cadência sem fim, e o somatório destes representa uma contribuição positiva para o progresso. Para tornar acessíveis os resultados das pesquisas da ICI, mantêm-se mais de 100 fábricas em laboração sòmente na Grã Bretanha, e o seu número está a aumentar constantemente. Agora que o programa de investimentos da ICI, da ordem dos 70 milhões de Libras por ano, abrange também importantes unidades fabris no continente europeu, a já íntima associação da Companhia com os utilizadores de produtos químicos da Europa torna-se mais íntima ainda.

ICI

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, LONDRES

Em Portugal: I.C.I. (Export) Ltd., Caixa Postal 2685, Rua D. João V, 2,3° Telef. 68 51 73 Lisboa

C. D. U. 621.317.2.027.842 : 621.316.5

The New High capacity Experimental and Testing Station in the Schaltwerk of the Siemens-Schuckertwerke — *Arnold Einsele, Ernst Slamecka.*
Siemens Review, 1962, vol. 29, n.° 6, pág. 183-192.

C. D. U. 621.317.39 : 621.316.7

Les convertisseurs de mesure Teleperm — *Heinz Kronmüller.*
Revue Siemens 16 (1961), pág. 316-319, 5 figs., biliog.

C. D. U. 621.318.5

Les relais auxiliaires de l'automatisme.
Appareilage, 1-961, pág. 55.

C. D. U. 621.33.012.3

La Nomografia, Auxiliar de la Traccion Electrica — *J. M. Marañon Antolin.*
Dyna, 2-962, vol. 37, n.° 6, pág. 337-338.

C. D. U. 621.335.2-833.6

The 2,000-h. p. Diesel-electric locomotive DE 2000 and its Electrical Equipment — *A. Wolski.*
Siemens Review, 1963, vol. 30, n.° 5, pág. 168-174.

C. D. U. 621.362 : 537.226.8

Ferroelectric energy converters — *S. R. Hoh.*
ITT, 1961, vol. 37, n.° 1, pág. 22.

C. D. U. 621.372.5.018.782.3

O estudo da fase como critério de qualidade.
Electricidade, 11-12/1963, n.° 28, pág. 317.

C. D. U. 621.375.3

A Fast Response Magnetic amplifier — *I. Nagy.*
Acta Technica, 1960, vol. 29, n. 1-2, pág. 183-234.

C. D. U. 621.382 : 621.376.32 : 621.317.79

The design and perfomance of a Hall-efect multiplier — *R. P. Chasmar, E. Cohen, D. P. Holmes.*
AEI engineering, 1960, vol. 1, n.° 3, pág. 130-135.

C. D. U. 621.385.3 : 621.314.7

The space-charge-limited dielectric triode: successor te the transistor — *G. T. Wright.*
Journal of I. E. E., 10-962, vol. 8, n.° 94, pág. 450-453

C. D. U. 621.385.833

Microscope électronique fonctionnant sous très haute tension — *M. G. Dupouy.*
Mecanique — Electricité, 1961, vol. 46, n.° 160, pág. 84-88.

C. D. U. 621.392.51

Teleperm Transducers — *Kronmüller, Heinz.*
Siemens Review, 11-961, vol. 28, n.° 11, pág. 371-374

C. D. U. 621.395.37 : 621.311.68

Power Supply Equipment for Long-Line Communications Stations — *Erich Ganzer, Wilhelm Gliemann.*
Siemens Review, 1962, vol. 29, n.° 4, pág. 133-141.

C. D. U. 621.396 619.24

Dewdrop Communication System Performance — *W. G. Donaldson, I. P. Barbera.*
Electrical Communication, 1962, vol. 37, n.° 3, pág. 222-229.

C. D. U. 621.398.025

Les téléindicateurs a courant alternatif — *I. M. Ieanty.*
Mécanique et Élecricité, 1-963, vol. 47, n.° 162, pág. 41

C. D. U. 621.574

The gas refrigerating machine as a source of low temperature for cold boxes.
Science and Industry, 1960, vol. 7, n.° 4, pág. 133-138

C. D. U. 621.74.043.3

Moldeo por el proceso CO_2 — *J. M. Palacios Reparaz.*
Dyna, 12-962, vol. 37, n.° 12, pág. 625-640.

C. D. U. 621.771.232 (489)
621.313.2.077.3

A Danish heavy-plate mill — *Reibring, G.*
Asea Journal, 34 (1961): 11, pág. 204-207).

C. D. U. 621.783

A Versatile Furnace for Isothermal Annealing and Normalising — *R. G. Bretherton.*
Metallurgia, 10-1961, vol. 64, n.° 384, pág. 179-184.

C. D. U. 621.791.75

Soudure a l'arc électrique — *H. Oger.*
Mécanique — Électricité, 7-8/962, vol. 46, n.° 157 pág. 59-65.

C. D. U. 621.791.76

Soudage par Résistance — *G. Fischer.*
Mécanique — Électrité, 3-962, vol. 46, n.° 153, pág. 69-75

C. D. U. 621.825.7-762.8

A Magnetic Seal for Rotating Shafts — *J. W. Walley.*
AEI engineering, 3-4/962, vol. 2, n.° 2, pág. 89-93.

C. D. U. 621.9-216/-218

Problèmes concernant les fondations des grosses machines outils — *R. Zimmerli.*
Revue Brown Boveri, 7-960, vol. 47, n.° 7, pág. 407-421

C. D. U. 624.043 : 620.17

Structures spatiales dans la construction des ossatures métalliques pour bâtiments civils — *F. de Miranda* — *A. Negri.*
Acier-Stahl-Steel, 1961, n.° 10, pág. 733-438.

C. D. U. 621.17 : 624.043

Quelques calculs de poutres droites basés sur la considération des moments d'encastrement parfait — *L. Descaus.*

Acier-Stahl-Steel, 1961, n.º 5, pág. 225-237.

C. D. U. 624.072

Calcul des structures planes en régime élastique par la méthode des déformations — *Belevitch.*

Acier-Stahl-Steel, 1962, n.º 11, pág. 508-512.

C. D. U. 624.131.38 : 624.131.439.5

Ensaios de corte «in situ» e ensaios triaxiais de rochas de fundação de barragens de betão — *J. L. Serafim e J. J. B. Lopes.*

Electricidade, 7/9-962, n.º 23, pág. 205-212.

C. D. U. 624.5

Pont-route de Tancarville. Le plus grand pont suspendu d'Europe.

Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics, 1-961, n.º 157, pág. 1-169.

Resumo

— Características da obra e sua rentabilidade.
— O viaduto de acesso da margem esquerda.
— O maciço de amarração das margens direita e esquerda, as fundações dos pilares da margem direita e esquerda.
— As particularidades técnicas dos tramos suspensos metálicos, etc.

C. D. U. 621.142.4

Traviesas de hormigón — *Fernando Vilagut Guitart.*

Cemento-Hormigón, 1-62, vol. 28, n.º 334-335, pág. 24-37

C. D. U. 691.328.5 : 625.848

El amianto-cemento en las juntas de pavimentos de hormigón — *Karl Eberl.*

Cemento-Hormigón, 1962, n.º 344, pág. 641-650.

C. D. U. 627.191

Control problems in the chemical treatment of industrial waste-water — *J. L. Frima; P. G. Kuipers.*

Science and Industry, 1962, vol. 9, n.º 3, pág. 9-13

C. D. U. 629.136.014

Logarithmic navigation for precise guidance of space vehicles — W. *G. Green.*

ITT — Electrical Comunications, 1961, vol. 37, n.º 2, pág. 147-163.

C. D. U. 658.01 : 311 : 69/72

Operations research.

Building Research and Documentation — CIB, 1961 pág. 484-500.

C. D. U. 658.3

La descentralizacion en la direccion de la empresa. VI. Relaciones humanas — *S. San Juan Rubio.*

Mecanica y Electricidad, 1-2/1963, vol. 49, n.º 1, pág. 3-8

C. D. U. 658.8.031 : 338.5

La politique des prix des entreprises — *Jane Aubert-Krier.*

Anais do ISCEF, 1961, vol. 29, n.º 1, pág. 7-25.

C. D. U. 66.063

Les problémes du mélange dans la Technique.

10-1962, vol. 46, n.º 159, pág. 39-47.

C. D. U. 666.942 : 001.4

Determinación volumétrica de la sílice en el cemento de Portland — *J. Calleja e B. Bacle.*

Cemento — Revista técnica, 6-961, vol. 27, n.º 327, pág. 285-292.

C. D. U. 669.018.2

The creep strength of some high temperature alloys at 1.050º-1200ºC — *H. C. Child, A. B. Collier e C. F. Wast.*

Metalurgia, 2-960, vol. 61, n.º 364, pág. 51-54,

C. D. U. 669.14.018.7

Quelques aspects électrochimiques de la passivité des aciers inoxydables en solution sulfurique — *J. Philippe Buge.*

Revue do Nickel, 3-4, vol. 28, n.º 2, pág. 42-47.

C. D. U. 669.15-196.56 : 669.112.227.342.2

Étude, entre 20º K e 300º K, de la transformation martensitique, en traction et en fatigue, d'un acier inoxydable du type 18/10 — *J. Menard.*

Revue du Nickel, 9/10-962, vol. 28, n.º 5, pág. 120-127.

C. D. U. 669.183.04

Planta para la fabricacion de acero por el procedimiento L. D. — *M. A. Alvarez y Felipe D. Bustamante.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 11/12-959, vol. 36, n.º 6 pág. 452-463.

C. D. U. 669.245.26.018.8-14

La fonte Ni-Had. Sou emploi dans les cimenteries — *R. F. Poirot.*

Revue do Nickel, 9-10/961, vol. 27, n.º 5, pág. 113-122.

C. D. U. 669.248.7

Nicklage à forte épaisseur — *A. Pianelli.*

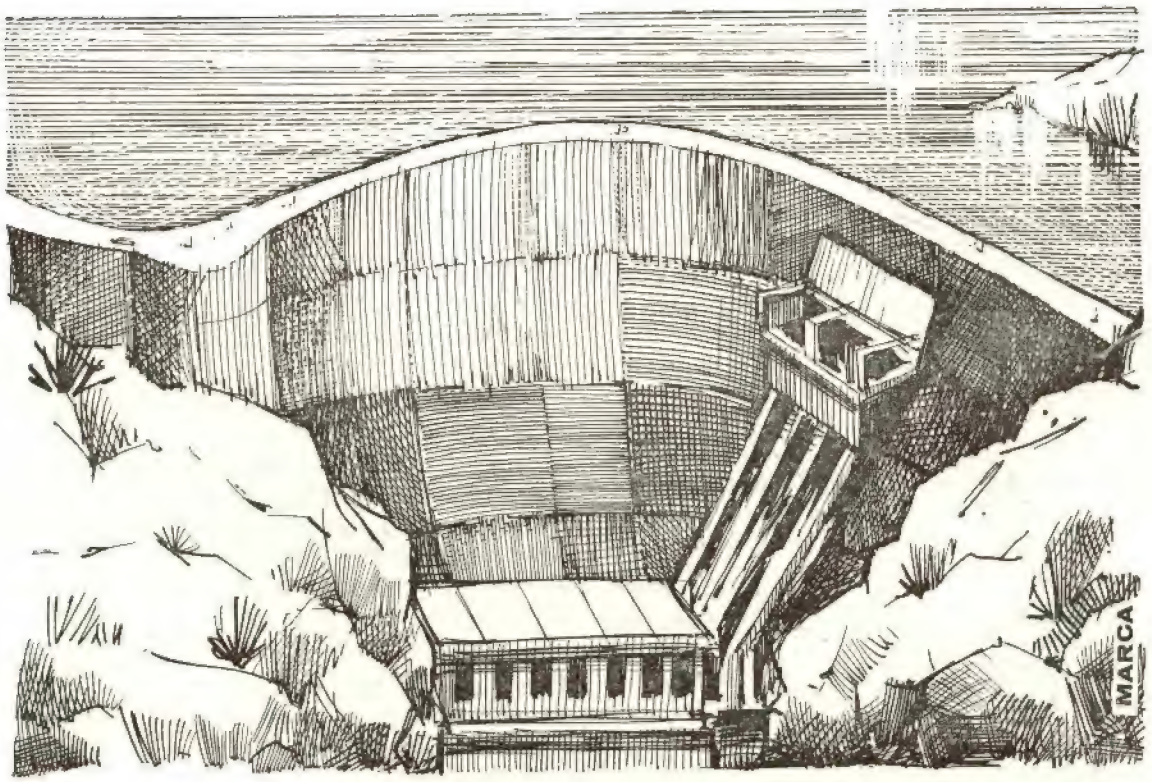
Revue do Nickel, 11/12-961, vol. 27, n.º 6, pág. 150-156

C. D. U. 669.75 : 545.22

Titrimetric Determination of Antimony — *M. R. Thompson.*

Metallurgia, 6-960, vol. 61, n.º 368, pág. 283-285.

O Cimento LIZ é utilizado nos trabalhos de maior responsabilidade



EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA

SEDE EM
LISBOA

DELEGAÇÃO
NO PORTO

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

isoladores de baixa tensão
pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
suporte plástico "Polivolt" para protecção de condutores
amianto em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FÁBRICA-CANDAL-VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1

NOVA MARS-500

STAEDTLER

MARS-500

A CANETA DE DESENHO PARA TINTA DA CHINA COMO O PRÁTICO A DESEJA

As vantagens visíveis:

1 **Sinalização clara à primeira vista da espessura do traço no topo da carapuça e na ponta do desenho**

2 **Máximo comprimento util das pontas de desenho**

5 mm para traços de 0,4 a 1 mm
2 mm para traços de 0,3 mm
1 mm para traços de 0,2 mm

3 **Pontas de desenho fáceis de cambiar com anilha de segurança contra a perda do estilete**

4 **Depósito transparente**

5 **Boa visibilidade na régua e evidentemente um acabamento impecável, enchimento e limpeza fáceis, grande duração Para 7 espessuras de traço**

vermelho	azul	verde	amarelo
0,2	0,3	0,4	0,5
branco	cinzento	preto	
0,6	0,7	1,0 mm	

À venda nas boas Papelarias

Prospecto detalhado também sobre minas e lapiseiras Mars Lumograph pelo representante em Portugal Walter Schmidt
Rua Fialho de Almeida, 40-A — Lisboa
Telef. 5 0 74

STAEDTLER

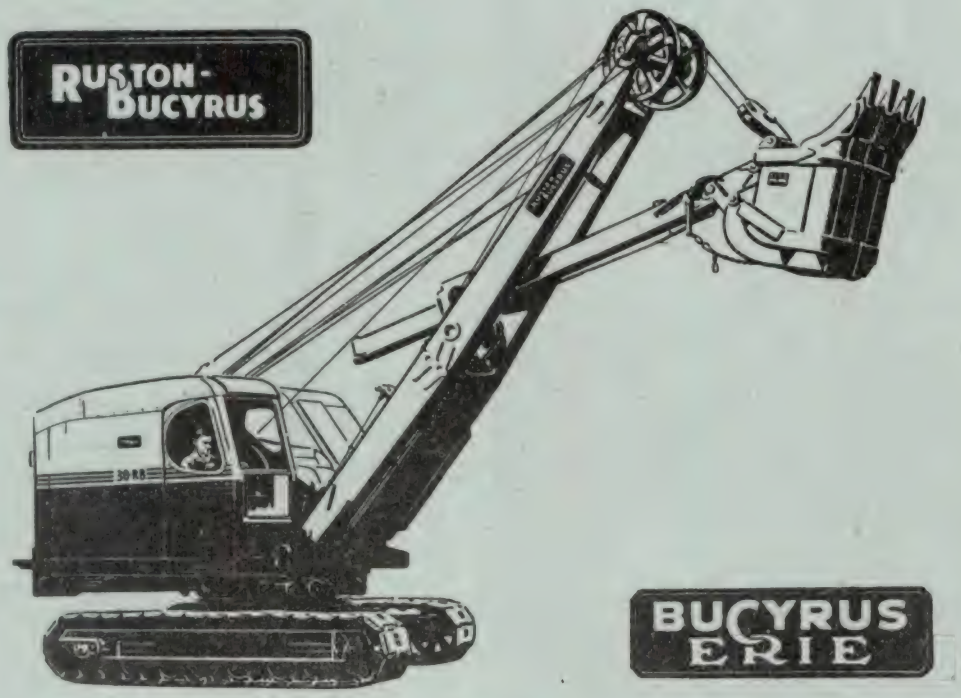
ESCAVADORAS

RUSTON-BUCYRUS LIMITED

E

BUCYRUS-ERIE COMPANY

Modelos de 3/8 a 36 jardas cúbicas



Escavadoras modelo 30 RB, de 1 jarda cúbica de capacidade, com comandos a ar comprimido

As escavadoras RUSTON-BUCYRUS e BUCYRUS-ERIE são as mais conhecidas mundialmente e as mais utilizadas em todo o território português

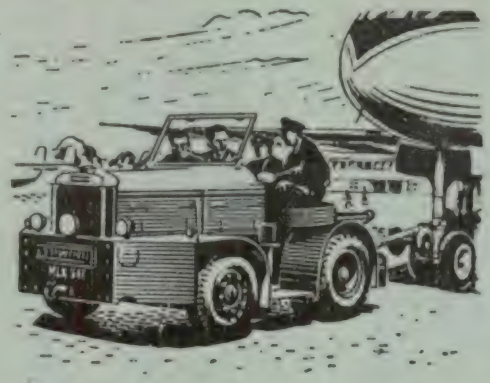
Stock permanente de peças sobresselentes ★ Oficina de reparações
Técnicos e mecânicos especializados ★ Ensino e treino de operadores

Representantes exclusivos para Portugal Continental e Ultramarino

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

RUA CASCAIS, 47 (ALCÂNTARA) ★ **LISBOA**

PORTO LUANDA LOURENÇO MARQUES



MERCURY

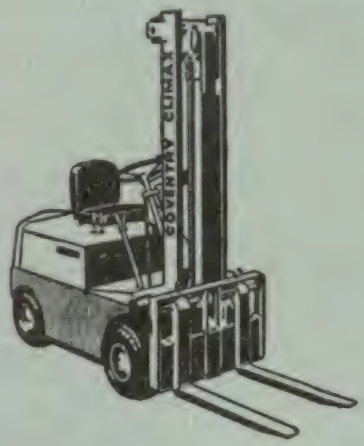
TRACTORES INDUSTRIAIS

Capacidades de reboque
até 300 Ton

COLES

GUINDASTES MÓVEIS

Capacidades até 60 Ton



Coventry Climax

EMPILHADORES

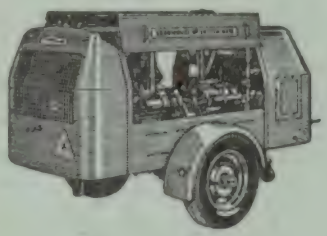
ELÉCTRICOS DIESEL GASOLINA

Capacidades até 3 Ton

"BROOMWADE"

COMPRESSORES

PORTÁTEIS E FIXOS
ROTATIVOS E ALTERNATIVOS
E FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS



GUEDES & ALMEIDA, LDA. • R. S. Nicolau, 71-4.º – Tel. 32 50 80 • LISBOA 2

Polyken®

EXPERIENCED IN MODERN PROTECTIVE COATING

moderno revestimento anticorrosivo

para todos os diametros de tubagem

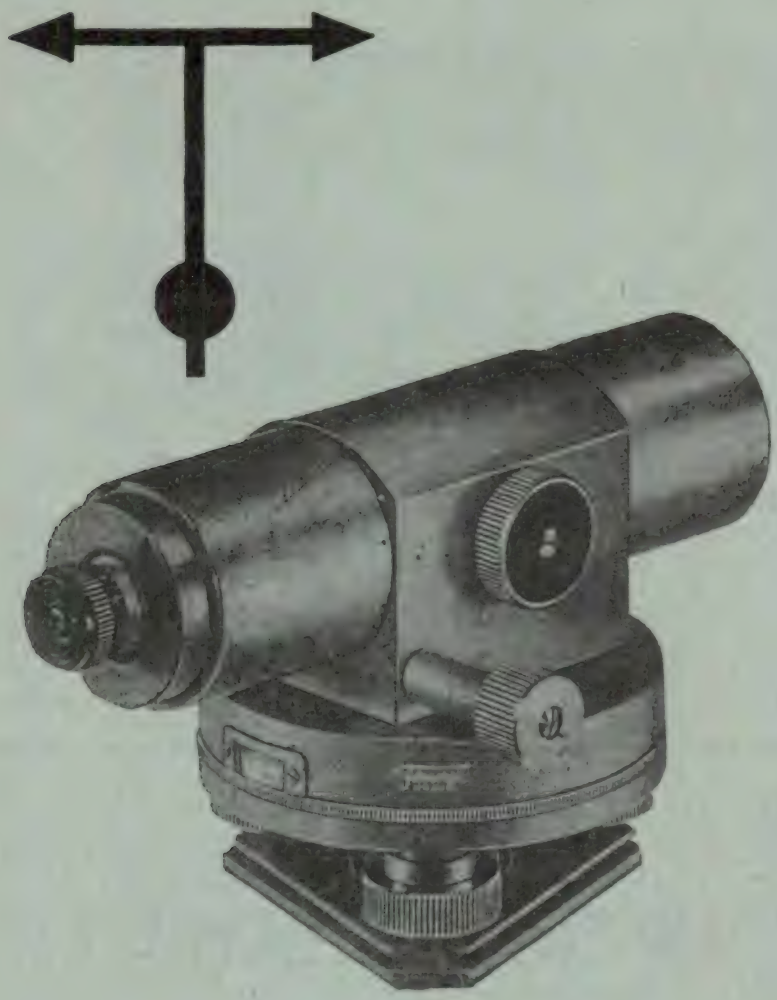
213

Representantes:

SOC. COMERCIAL LUSO ITALIANA. LDA

Av. Fontes Pereira de Melo
15-2º Lisboa telef. 538980 538989

NIVEL AUTOMÁTICO DE CONSTRUÇÃO



Moderno aparelho equipado com um sistema prismático pendular, colocando automàticamente a linha de mira na sua posição horizontal.
A simplicidade e robustez do processo utilizado e o seu grande rendimento de trabalho, tornam este aparelho excepcionalmente dotado para todos os nivelamentos técnicos.

CARACTERÍSTICAS

Luneta — Com focagem interna, óptica tratada, imagem direita. Comprimento 200 mm. Ampliação 20 x. abertura da objectiva 25 mm. Distância mínima de mira 2,5 m. Constante de adição zero. Constante de multiplicação 100

Limbo horizontal — Diâmetro 100 mm. Graduação 1° — 1 g
Leitura directa 1° — 1 g Leitura por avaliação 6" — 10°

Sensibilidade do nivel esférico: 8'
Tripé extensível, caixa metálica com pequenos acessórios
Pesos: aparelho 2 kg, caixa 2,400 kg; tripé 5,200 kg

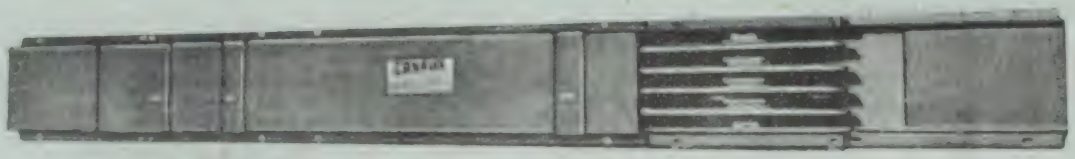
REPRESENTANTES

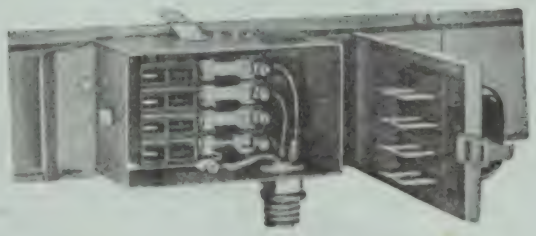
PAPELARIA FERNANDES — S. A. R. L.

L. DO RATO, 13 — TEL. 68 21 31/39 — R. DO OURO, 145 — TEL. 32 83 61 / 32 60 66

LISBOA

CANALIZAÇÕES ELÉCTRICAS
PRÉ-FABRICADAS





— Monta-se e desmonta-se fàcilmente.
— Com os seus «coffrets», obtêm-se instantâneamente derivações, sob tensão, em cada 25 cm da linha.
— Transforma-se, completa-se e recupera-se em qualquer momento.
— Reduz o tempo de estudo das instalações.
— Feito em material incombustível, resiste
— ao fogo, ao calor, à humidade e não envelhece.
— Oferece uma segurança total e um comportamento excepcional aos curto-circuitos.

TELEMEC

RUA D. ESTEFÂNIA 92-A TELEFS. 5 14 86 - 53 73 29 LISBOA

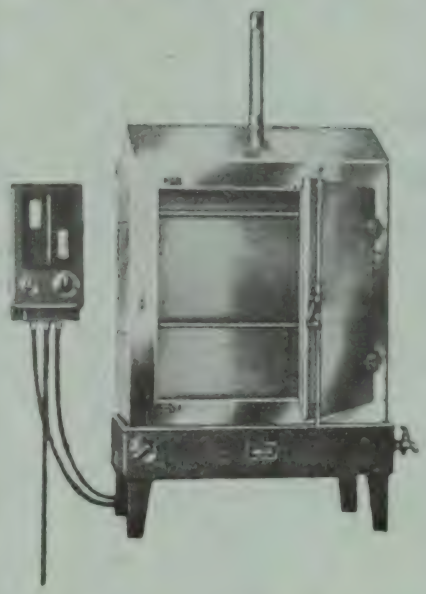
OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO
INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

ELEKTRO HELIOS

ESTUFAS SUECAS DE ALTA QUALIDADE PARA



- Secagem
- Vácuo
- Esterilização
- Incubação
- Humidificação

Entregas imediatas nos

Representantes exclusivos:

MONTERROSO & C.ª, L.DA

Porto
R. do Campo Alegre, 606
Telef. 6 48 95

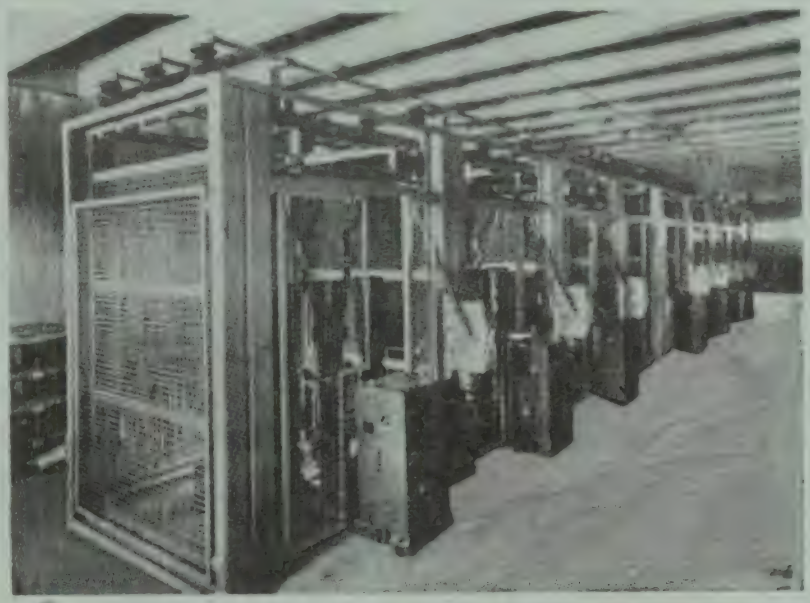
Lisboa
Av. Miguel Bombarda, 59-B
Telef. 55 36 76

ISOLUX L.DA

ESTUDOS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Porto
R. de Sá da Bandeira, 651-4.º
Tel. 2 70 13

Lisboa
R. de Gonçalves Crespo, 33-3.º
Tel. 5 27 41



CELAS ABERTAS DE ALTA TENSÃO

Projectos e instalações eléctricas de:

Centrais

Subestações

Postos de Transformação

Fábricas

Edifícios públicos

Blocos residenciais

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

Tabelas para o Cálculo de Betão Armado

por Fernando Vasco Costa

4.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima

Preço 140$00

TOPOGRAFIA GERAL

pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada

Preço de cada volume 150$00

MANUAL DE HIDRÁULICA

pelo Eng.º Armando C. Lencastre

Preço 150$00

Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão

Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

AUTOMÓVEIS

— **Metalúrgica Duarte Ferreira**
Divisão Berliet — Rua Tomás Ribeiro, 50-A — Lisboa

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Construções Técnicas, Ld.ª**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel. 36 65 09.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, Lote 3, 5.º D — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **SMEIA**
Av. Padre Manuel da Nobrega, 8-B-1.º

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

FUNDAÇÕES

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª.**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio**
R. S. Mamede, ao Caldas, 22-3.º — Tel.

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

INSTRUMENTOS DE PRECISAO

— **Papelaria Fernandes**
Largo do Rato, 13 — Lisboa.

— **Pimentel & Casquilho**
R. Jardim do Regedor, 24, 2.º
Lisboa-2 — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

— **ISOLA**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa
Tel. 4 78 24.

ISOLAMENTO TERMICO

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Praça da Figueira, 18- 3.º D. - Lisboa
Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques.
— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12
— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.
— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
R. de S. Mamede ao Caldas, 22-3.º — Lisboa — Tel. 86 71 65/7.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21
— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª** — Alverca
— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.
— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1
— **Von Roll — Representante Socotel**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º — Lisboa

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TECNICA**
Av. Rovisco Pais.
— **Torrens**
R. Antero de Quental, 14 A — Lisboa 2

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9
— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.
— **Philips Portuguesa**
R. Joaquim António Augusto de Aguiar, 66 — Lisboa.
— **Siemens — Comp. de Electricidade, SARL**
Lisboa — Av. Almirante Reis, 65
Porto — R. das Carmelitas, 12.
— **Soc. Electron, Ltd.**
L. de S. Carlos, 8-2.º — Tel. 32 22 77 — Lisboa
— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto
— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.
— **Telemec**
R. D. Estefânia, 92-A — Lisboa
— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.
— **Soc. Electron, Ltd.**
L. de S. Carlos, 8.-2.º — Tel. 32 22 77 — Lisboa

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18
— **Leopoldo Shiroi**
R. Marquês Sá da Bandeira, 14-A — Lisboa
R. Santo António, 176-1.º — Porto
— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

BOMBAS

— **ÇIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.º-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

— **Soc. Portuguesa de Válvulas**
R. Academia das Ciências — Lisboa

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **Auto-Lusitania**
Avenida da Liberdade, 75-77—Lisboa

ESTUFAS

— **Monterroso & C.ª, Ld.ª — Electro-Helios**
R. do Campo Alegre, 606 — Porto
Av. Miguel Bombarda, 59-B — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **SORVAL — Sociedade de Representações Vasconcelos, Ltd.**
R. de Artelharia Um, 104-º E Tels.: 65 12 29 — 65 12 20 — Lisboa

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **I.C.I. — Imperial Chemical Industries, Ld.ª**
R. D. João V, 2-3.º — Tel. 68 51 73 — Lisboa.

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

COLAS

— **Araldite**

EQUIPAMENTO

— **Filtros Filfro, Ld.ª**
R. Capitão Filipe de Sousa, 128, Caldas da Rainha.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar — Tel. 93

GÁS INDUSTRIAL

— **Propacilda — CIDLA**

LUBRIFICANTES

— **B. P.**

— **Mobil Oil**

REVESTIMENTOS

— **Crosslite — Sidral**
Calçada de Monchique, 3 — Porto

— **POLYKEN — Sociedade Comercial Luso-Italiana, Lda.**
Avenida Fontes Pereira de Melo, 15-2.º — Tel. 53 89 80 e 53 89 89

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua do Jardim do Regedor, 24, 2.º — Lisboa
Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Hidrel — Técnica de Hidráulica e Electricidade**
Rua do Alecrim, 47-B — Lisboa

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 4 79 64 - 4 79 93 - 4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 66

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Electricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

BETÃO

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

— **J. S. Staedler**
W. Schmidt — R. Fialho de Almeida, 40-A
Tel. 5 10 74 — Lisboa

— **The Modern Office**
R. do Alecrim, 107 — Tel. 32 34 65 — Lisboa

MOTORES DIESEL

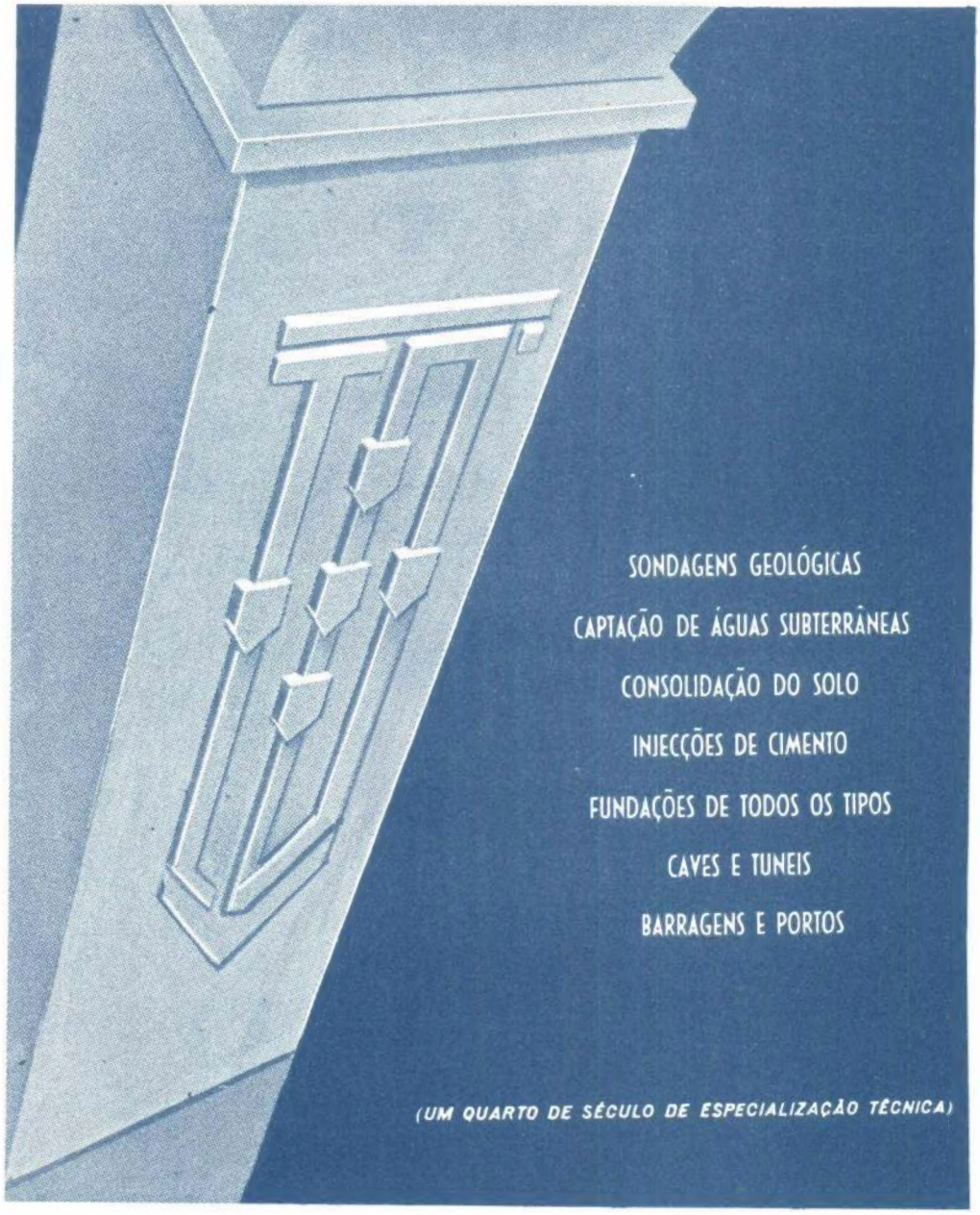
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

LISBOA

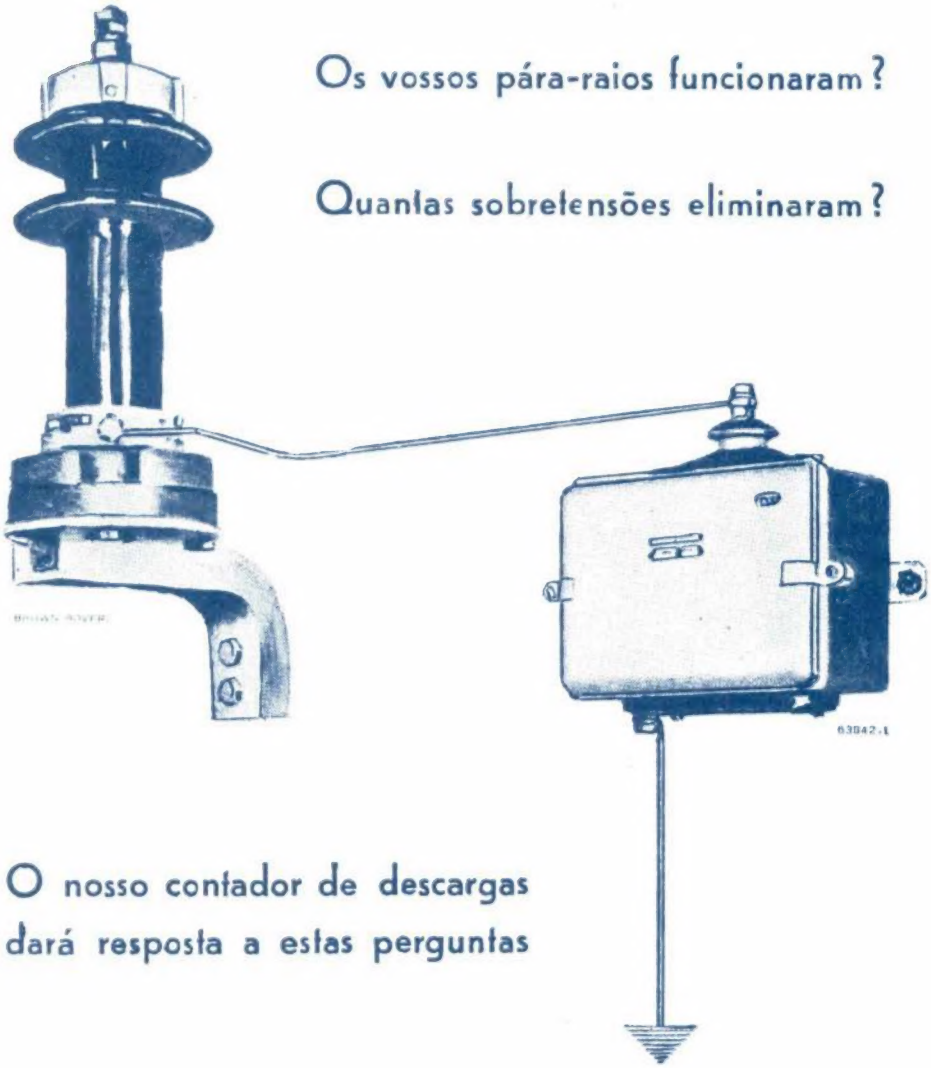


Fotogravura
Ármeis & Moreno, Lda.

BROWN BOVERI

Pára-raios

Contadores de descargas



Os vossos pára-raios funcionaram?

Quantas sobretensões eliminaram?

O nosso contador de descargas dará resposta a estas perguntas

Para cada problema de protecção, os nossos Serviços Técnicos podem indicar a solução mais apropriada

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA – 481-2.º TEL. 23411-PORTO